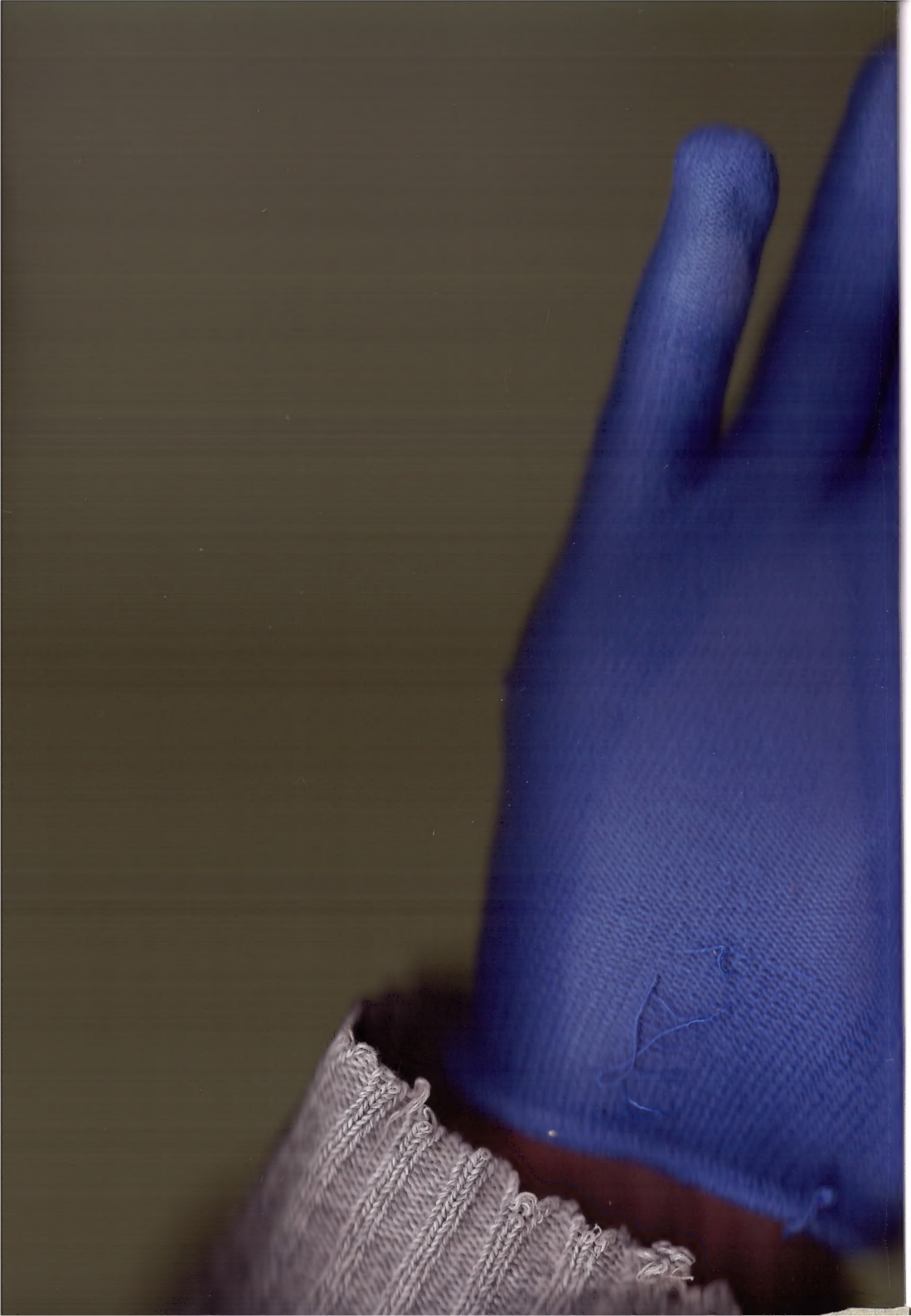


PROGRAMMABLE SCIENTIFIC CALCULATOR
CALCULADORA CIENTIFICA PROGRAMABLE

# CASIO FX-603P

## INSTRUCTION MANUAL
## MANUAL DE INSTRUCCIONES

英西

- The contents of this manual are subject to change without notice.
- Note that other than personal use of this manual without the permission of CASIO is prohibited under copyright laws.
- Unlawful copying of this manual in part or in entirety is expressly forbidden.
- Casio Computer Co., Ltd. assumes no responsibility for any damage or loss resulting from the use of this manual.
- Casio Computer Co., Ltd. assumes no responsibility for any loss or claims by third parties which may arise through the use of the FX-603P.
- Casio Computer Co., Ltd. assumes no responsibility for any damage or loss caused by deletion of data as a result of malfunction, repairs, or battery replacement. Be sure to back up all important data on other media to protect against its loss.


## Foreword

Thank you for purchasing the CASIO FX-603P.
This unit is an advanced hand held programmable computer that features a two-tier display and alphabetic display capabilities. Scientific functions are provided in addition to a programming function for performing repeat or complex calculations.
6,144 steps and 110 memories make it possible to perform even long, complex programs. The function calculation speed is almost four times* that of the Casio FX-602P.
The optional FA-6 Interface Unit allows connection with a cassette tape recorder. This permits data transfer of programs and the contents of memory between the FX-603P and a cassette tape recorder. Connection with an FP-40 or FP-100 printer provides print capability for displays, programs and memory contents. An RS-232C communications interface is also made available for data communications.

**Based upon the processing time required by the LSI for internal calculations. It should be noted, however, that the amount of time required to produce data on the LCD is the same. This means that the increase in speed will only be evident with more complex calculations and virtually unnoticeable with simpler operations.*

- Programs created on the FX-602P, except music programs, can be run on the FX-603P without modification, although some displays have been changed.

This manual consists of three sections:
1. Manual calculations
2. Program calculations
3. Using Peripheral Equipment

Each section explains the basic operation of this unit and should be read in order to master both types of calculations.

## Important — Always back up data!

This product features electronic memory that is capable of easily storing large volumes of data. But you should also remember that your data is safely stored only as long as power is being supplied to the memory. This means that if you let battery power become too low, if you make a mistake while replacing batteries, or if power supply is cut off, the data stored in the memory will be irreparably damaged or lost entirely.
Data can also be damaged by strong electrostatic charge or impact, or by environmental extremes. Once data is damaged or lost, it cannot be recovered, so we strongly recommend that you back up all important data on cassette tape, via the optional Casio FA-6 interface unit.

# CONTENTS


**Foreword** ..... 1

**Before Using Your Calculator** 4

**Handling Precautions** ..... 4

**Power and Battery Replacement** ..... 4
- Replacing the Main Power Supply Batteries
- Replacing the Backup Power Supply Battery
- About the Low Battery Display
- Auto Power OFF
- Contrast Adjustment Dial

**Operations** ..... 7

**1. Keys** ..... 7

**2. Modes** ..... 7
- Operation Modes, Angle Specification Modes, Calculation Modes and I/O Mode

**3. Displays** ..... 9
- Display Indicators, Two-tier Display, Exponential Display and Special Displays

**Section 1 Manual Calculations** 11

**Manual Calculation General Guide** ..... 11
- Internal Registers
- Key Functions

**Before Beginning Calculations** ..... 18
- Calculation Priority Sequence
- Correcting Input Errors
- Overflows and Calculation Errors

**Basic Calculations** ..... 20
- Arithmetic Operations
- Parentheses Calculations
- Constant Calculations
- Memory Calculations

**Function Calculations** ..... 24
- Trigonometric Functions, Inverse Trigonometric Functions, Logarithmic Functions, Exponential Functions, Hyperbolic Functions, Inverse Hyperbolic Functions, Other Functions ($\sqrt{\ }$, $x^2$, $1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC), Fraction Calculations, Coordinate Conversion, Percents, Specification of Number of Significant Digits, Number of Decimal Places and Floating Decimals

**Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations** ..... 31
- Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Conversions
- Negative Expressions
- Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations
- Logical Operations

**Standard Deviation Calculations** ..... 34
- Data Input and Calculation Formulas

**Manual Alpha Mode** ..... 35
- Key Operations in the Alpha Mode
- Examples for Using ";", "#" and "AR"

**Section 2 Program Calculations** 37

**Required Terms for Program Calculations** ..... 37
- Key Functions
- Program Steps and Command Display

**What is A Program?** ..... 41





**Program Checking and Editing (Correction, Addition, Deletion)** ..... 46

**Program Debugging** ..... 50

**Erasing Programs** ..... 53

**Changing Program Numbers** ..... 53

**Constructing Programs** ..... 53

**Programming and Operation Rules** ..... 55
- Formulas
- During Program Write ("WRT" displayed)
- During Program Execution ("RUN" displayed)

**Program with Remarks Display Using Text** ..... 56
- Text Program Execution
- Affect of Text Displays on Subsequent Displays
- Using Text in Programs

**Passwords** ..... 63
- Assigning a Password
- Number of Steps Required to Specify a Password
- Password Prompt
- How to Erase a Password
- How to Change the Password of a Program with a Program Number

**Flow Chart** ..... 67

**Program Jumping** ..... 68
- Unconditional Jump (GOTO, LBL), Conditional Jump ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=$F, $x\geqq$F), Programming Examples, Conditional Jump (Count Jump) (ISZ, DSZ), Subroutine (GSB) and Program Incorporating Subroutines

**Use of Indirect Addressing** ..... 75
- Indirect Addressing of M*n*-register, Indirect Subroutine, Indirect Jump and Indirect Count Jump

**Elementary Programming** ..... 77

**How the Unit Searches for GOTO and GSB Jump Destinations** ..... 80

**Section 3 Using Peripheral Equipment** 81

**Saving and Loading Program/Memory Contents and Display Contents (SAVE, LOAD)** ..... 82
- To Save Data to a Cassette Tape
- To Load Data from a Cassette Tape

**Verifying Saved Programs, Memory Contents and Display Contents (VER)** ..... 84

**Printing Programs, Memory Contents and Display Contents (PRT)** ..... 84

**Send/Receive of Program and Memory Contents (RSSAVE, RSLOAD)** ..... 85
- Sending Data to a Personal Computer or Another FX-603P
- Receiving Data from a Personal Computer or Another FX-603P

**About Filenames** ..... 88

**PEEK/POKE Commands** ..... 88

**What to Do When You Cannot Load a Program or Data** ..... 90

**Compatibility with FX-602P Programs** ..... 91

**FA-6 Interface Unit** ..... 91
- Features, Connections, Cassette Interface, Printer Interface (Centronics) and RS-232C Interface

**FP-100 Plotter Printer** ..... 93

**FP-40 Character Printer** ..... 94

**Function Input Ranges and Precision** ..... 95

**Specifications** ..... 97

# Before Using Your Computer ...

This unit was made possible by Casio's advanced electronics technology, intensive quality control, and a rigorous inspection process. Please observe the following points to prolong service life.

## Handling Precautions

- Be sure to keep the connector covered when it is not in use to protect it against dirt and dust. Avoid touching the connector at all times.
- When the "Low Battery!" message appears on the display as you are using the unit, replace the main power supply batteries (A) as soon as possible.
- Be sure that the power switch is set to OFF when replacing batteries.
- If the computer is exposed to a strong static electrical charge, its memory contents may be damaged or the keys may stop working. In such a case, press the RESET button following the P button to clear the memory and restore normal key operation.
- Be sure that the power of the computer is switched OFF whenever making any connection to another device.
- Never switch the power of the computer OFF while it is executing a program or performing a calculation.
- Note that strong vibration or impact during program execution can lead to termination of the execution or damage of the computer's memory contents.
- Using the computer next to a television or radio can cause interference with reception.
- Should servicing become necessary, contact your nearest Casio dealer.
- This unit is manufactured of precision electronic components, and should never be disassembled. Do not drop it or otherwise subject it to sudden impact, or sudden temperature change. Be especially careful to avoid storing the unit or leaving it in areas exposed to high temperature, humidity or large amounts of dust. When exposed to low temperatures, the unit will require more time to display results and may even fail to operate. The display will return to normal once normal temperature is attained.
- Do not use any adaptors other than the options specified for this unit.
- Batteries should be replaced every two years even if the unit is not used for extended periods. Never leave dead batteries in the battery compartment. They can leak and cause damage to the unit.
- Avoid using volatile liquids such as thinner or benzine to clean the unit. Wipe the unit with a soft, dry cloth or a cloth that has been dipped in a neutral detergent solution and wrung out.
- Before assuming malfunction of the unit, be sure to carefully reread this manual and ensure that the problem is not due to insufficient battery power, programming or operational errors.

## Power and Battery Replacement

Power is supplied to this unit by two lithium batteries (CR2032). A third lithium battery (CR2032) is used as a memory protection power supply.

### ■Replacing the Main Power Supply Batteries

#### About the "Low Battery!" Message

When the "Low Battery!" message appears on the display as you are using the unit, replace the main power supply batteries (A) as soon as possible. To avoid loss of memory contents, the unit will automatically switch OFF if you continue operation without changing batteries. If the unit switches OFF, you will not be able to switch it back ON until you replace batteries. Normal operation will be possible after you replace the main power supply batteries (A).

*If, for some reason, all three batteries have been removed from the unit, reload the batteries in the battery compartment, switch the power ON, and press the P button and then press the ALL RESET button with a pointed object. All programs and data stored in the unit will be erased.

#### Cautions:

Incorrectly using batteries can cause them to burst or leak, possibly damaging the interior of the unit. Note the following precautions:

- Be sure that the positive ⊕ and negative ⊖ poles of each battery are facing in the proper direction.
- Never mix batteries of different types.
- Never mix old batteries and new ones.
- Never leave dead batteries in the battery compartment.
- Remove batteries if you do not plan to use the unit for long periods.

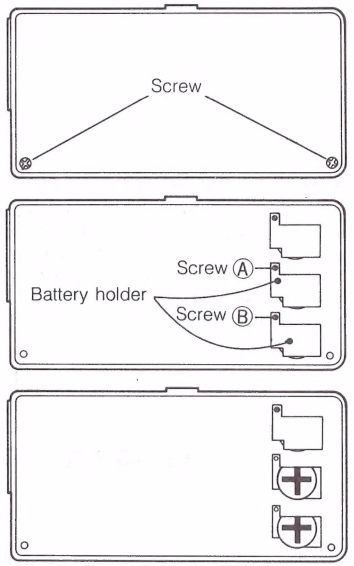
- Replace batteries at least once every 2 years, no matter how much the unit is used during that period.
- Never try to recharge the batteries supplied with the unit.
- Do not expose batteries to direct heat, let them become shorted, or try to take them apart.

**Keep batteries out of the reach of small children. If swallowed, consult with a physician immediately.**

#### Main Power Supply Battery Precautions

- Never remove the main power supply batteries and the backup power supply battery from the unit at the same time.
- Be sure that the power switch of the unit is in the OFF position before starting the battery replacement procedure. Replacing batteries with the power switch in the ON position will cause programs and data to be erased.
- Never set the power switch of the unit to the ON position while the main power supply batteries are removed from the unit or while the battery holders are not securely installed. Doing so will cause data stored in memory to be erased.
- Replace both batteries, and never mix new batteries with old ones.
- Never remove all three batteries at the same time. If you do, all programs and data stored in the unit will be erased.

(1) Switch power OFF, use a screwdriver to remove the two screws holding the back cover of the unit in place, and remove the back cover.
(2) Remove screws Ⓐ and Ⓑ to release the battery holders, and then remove the battery holder.
(3) Remove both of the batteries from the unit. This can be done easily by turning the unit so the battery compartment is facing down, and then lightly tapping the unit.
(4) Wipe the surfaces of two new batteries with a soft, dry cloth and load them into the unit with their positive ⊕ sides facing up.
(5) Fasten the battery holders in place using screws Ⓐ and Ⓑ and replace the back cover.
Programs and data stored in the unit are protected by the backup power supply battery while you are changing the main power supply batteries.




*Do not replace the main power supply batteries, and the backup power supply battery at the same time.

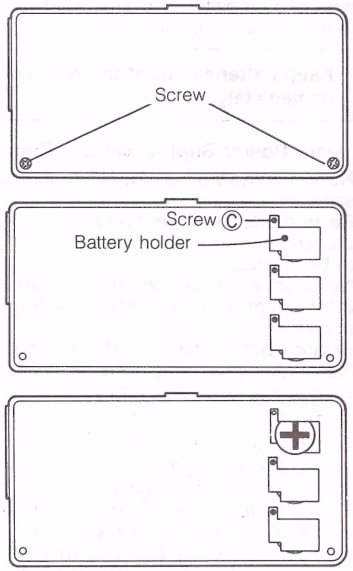
### ■Replacing the Backup Power Supply Battery

#### Backup Power Supply Battery Precautions

- Never remove the backup power supply battery and the main power supply batteries from the unit at the same time.
- Be sure that the power switch of the unit is in the OFF position before starting the battery replacement procedure.
- Replace the backup power supply battery at least once every two years, regardless of how much you use the unit during that period. Failure to do so can result in erasure of programs and data stored in memory. A sticker on the battery holder indicates when the first battery replacement should be performed.
- Before replacing the backup power supply battery, be sure to check the display of the unit first. If the message "Low battery!" is shown on the display, replace the main power supply batteries before replacing the backup power supply battery.

The service life of the backup power supply battery is two years. Replace this battery once every two years no matter how much you use the unit.

(1) Switch power OFF, use a screwdriver to remove the two screws holding the back cover of the unit in place, and remove the back cover.
(2) Remove screw Ⓒ to release the battery holder, and then remove the battery holder.
(3) Remove the old backup power supply battery from the unit. This can be done easily by turning the unit so the battery compartment is facing down, and then lightly tapping the unit.
(4) Wipe the surface of a new battery with a soft, dry cloth and load it into the unit with the positive ⊕ side facing up.
(5) Fasten the battery holder in place using screw Ⓒ , and replace the back cover.




## ■About the Low Battery Display

If you attempt to perform a calculation after the message "Low Battery!" appears on the display, the display will go blank by pressing [AC]. The "Low Battery!" display appears again whenever you switch the power ON. If you press [AC] while the screen is blank (as you do to resume power after activation of the Auto Power OFF function), nothing will appear on the display (not even the "Low Battery!" message). However, if you switch the power ON with [AC] ON after power has been switched OFF by the auto power OFF function, the "Low Battery!" display appears.

| | |
|---|---|
| | Low Battery! |
| [AC] 2 [×] 3 [=] | 6. |
| [AC] ON | 0. |
| Power switch OFF→ON | Low Battery! |

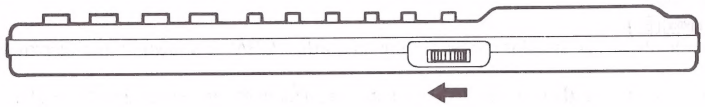
## ■Auto Power OFF

The power of the unit is automatically switched OFF approximately 6 minutes after the last key operation (except during program execution). If power is automatically switched OFF, you can restore power by switching power ON again, or by pressing [AC] ON to restore power. Programs and data are retained even if power is switched OFF by the Auto Power OFF function.



## ■Contrast Adjustment Dial

Display contrast can be adjusted using the contrast adjustment dial on the right side of the unit.



Rotate the dial in the direction indicated by the arrow to make the characters on the display darker. Rotate the dial in the opposite direction to make characters lighter. If the characters on the display are too light even if you set contrast to maximum darkness, it may indicate that battery power is too low. In this case the batteries should be replaced as soon as possible.

# Operations

Programmable computers, unlike conventional calculators, have many keys with multiple functions. This section explains the basic operations of your programmable computer and should be read before you attempt operations.

## 1. Keys

Many of the keys have multiple functions.

[ABS / (-) / NEG / K] has four functions, including +/−, ABS, K and NEG. The function changes depending on the mode that the unit is currently in (see pages 7 and 8). Press this key directly to use the +/− function. Press [SHIFT] and then this key to use the ABS function. Press [ALPHA] and then this key for the K function input. The NEG function is valid only in the BASE-N mode, for negative binary, octal, decimal and hexadecimal functions (see page 8). The functions printed on the keys are color coded for easy recognition. Press [SHIFT] to perform functions marked in orange. Press [ALPHA] to perform functions marked in red. The BASE-N mode functions are marked in green.

Functions marked in yellow can be performed after you press [2ndF], such as the "VER" function for [PAUSE VER / HLT / G].

Note that "$\bar{x}$" and "$\Sigma x^2$" for [x̄ Σx² / 7 / Σ] are printed in blue brackets. Such functions are used for standard deviation calculations (SD calculations) (see page 34).

The following shows a summary of keys and their functions:

[SHIFT] key ..... Functions marked in orange
[2ndF] key ..... Functions marked in light green
[ALPHA] key ..... Functions marked in red
BASE-N mode ..... Functions marked in green
SD calculations ..... Functions bracketed in blue

## 2. Modes

To perform a calculation, you must first specify the type of calculation using the [MODE] and a numeric key. A sticker below the display of the computer shows a table of modes and the operation to perform to enter each mode.

### ■Operation Modes

There are a total of three operation modes.

**1. RUN mode ([MODE] [1])**
Use this mode for manual calculations and program execution. "RUN" is shown on the display while the unit is in this mode.

**2. WRT mode ([MODE] [2])**
Use this mode for program storage and editing. "WRT"is shown on the display while the unit is in this mode.

**3. PCL mode ([MODE] [3])**
Use this mode for deletion of stored programs. "PCL" is shown on the display while the unit is in this mode.

### ■Angle Specification Modes

**4. DEG mode ([MODE] [4])**
Use this mode to specify the unit of angular measurement as degrees. "DEG"is shown on the display while the unit is in this mode.

**5. RAD mode (MODE 5)**
Use this mode to specify the unit of angular measurement as radians. "RAD" is shown on the display while the unit is in this mode.

**6. GRA mode (MODE 6)**
Use this mode to specify unit of angular measurement as grads. "GRA" is shown on the display while the unit is in this mode.

*Modes 4 through 6 can be used in combination with any calculation mode except the BASE-N mode (MODE −). The unit is always in the DEG mode after you switch power ON.

## ■Calculation Modes

**COMP mode (MODE +)**
Use this mode for arithmetic calculation or function calculation. The unit of angular measurement is shown on the display, and the last unit specified remains in effect. Nothing appears to indicate the COMP mode in the BASE-N mode or any other mode.

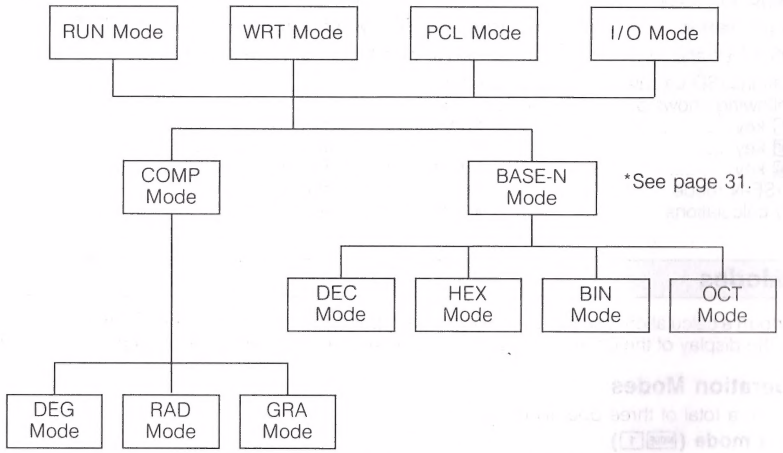
**BASE-N mode (MODE −)**
Use this mode for binary, octal, decimal, and hexadecimal calculations/conversions and logic calculations. "BASE-N" is shown on the display while the unit is in this mode.
*The COMP mode and the "BASE-N" mode cannot be used in combination. The unit is always in the COMP mode after you switch power ON.

## ■I/O Mode

**I/O mode (MODE ×)**
Use this mode to exchange data with a data recorder, printer or other peripheral equipment. "I/O" is shown on the display while the unit is in this mode.

**MT Reverse Mode (MODE ÷)**
Use this mode to invert the phase when loading data from a data recorder. "R" is shown on the display while the unit is in this mode.
*The phase can be confirmed in the I/O mode.

The mode hierarchy can be represented as follows:




*See page 31.

I/O: Abbreviation for input/output
COMP: Abbreviation for compute
DEC: Abbreviation for decimal number
HEX: Abbreviation for hexadecimal number
BIN: Abbreviation for binary number
OCT: Abbreviation for octal number

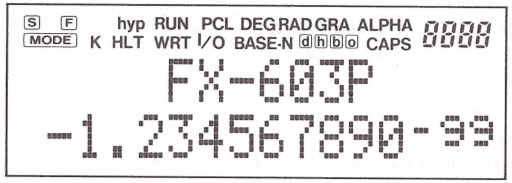
*Switch the power OFF and then ON again to set the modes to their initial status.



# 3. Displays

## ■Display Indicators

The computer's status can be confirmed from the indicators shown at the top of the display.




**Indicators**

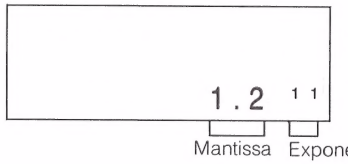
| | |
|---|---|
| S | : SHIFT key pressed |
| F | : 2ndF key pressed |
| hyp | : hyp key pressed |
| RUN | : RUN mode entered |
| PCL | : PCL mode entered |
| DEG | : DEG mode entered |
| RAD | : RAD mode entered |
| GRA | : GRA mode entered |
| ALPHA | : Alphabetic character input mode |
| MODE | : MODE key pressed |
| K | : Constant calculation mode |
| HLT | : HLT mode |
| WRT | : WRT mode entered |
| I/O | : I/O mode entered |
| BASE-N | : BASE-N mode entered |
| d | : Decimal calculation in the BASE-N mode |
| h | : Hexadecimal calculation in the BASE-N mode |
| b | : Binary calculation in the BASE-N mode |
| o | : Octal calculation in the BASE-N mode |
| CAPS | : CAPS mode |

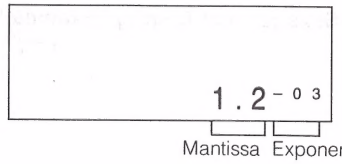
## ■Two-Tier Display

This unit is equipped with a 16-digit, two-tier display with alphabetic-numeric capabilities. Ten digits for mantissas and two digits for exponents are provided on the lower display for manual calculations. Both the upper and lower displays are utilized in the WRT mode for program display.

## ■Exponential Display

Results of calculations are normally displayed with a maximum of ten digits. However, exponential display is automatically performed for any number less than 0.01 ($10^{-2}$) or greater than 10 billion ($10^{10}$). The display appears as follows when the calculation range is exceeded:




➡ $1.2\times10^{11}$ ➡ 120,000,000,000 (120 billion)

➡ $1.2\times10^{-3}$ ➡ 0.0012

Exponential display conventions
To convert an exponential display to a value when the exponent is positive, move the decimal place of the value to the right, the number of decimal places indicated by the exponent. Add zeros as required.

**Example**

1.2
└ Delete
00000000000 ➡ 120000000000
11 digits

$1.2 \times 10^{11}$

To convert an exponential display to a value when the exponent is negative, move the decimal place of the value to the left, the number of decimal places indicated by the exponent. Add zeros as required.

**Example**

1.2
└ Delete
0.000 ➡ 0.0012
3 digits

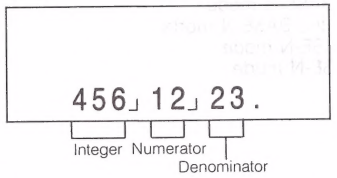
$1.2 \times 10^{-3}$

See exponential input with the EXP key (page 15) and exponential display with the ENG key (page 16).

## ■Special Displays

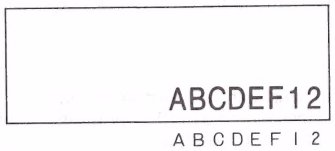
Calculations of fractions and hexadecimal calculations produce special display formats.

**•Display of Fractions (Example)**



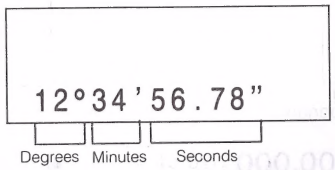

[Display of $456\frac{12}{23}$]

**•Display of Hexadecimal Numbers (Example)**




[Display of ABCDEF12 (= −1412567278)]

**•Sexagesimal Display (Example)**



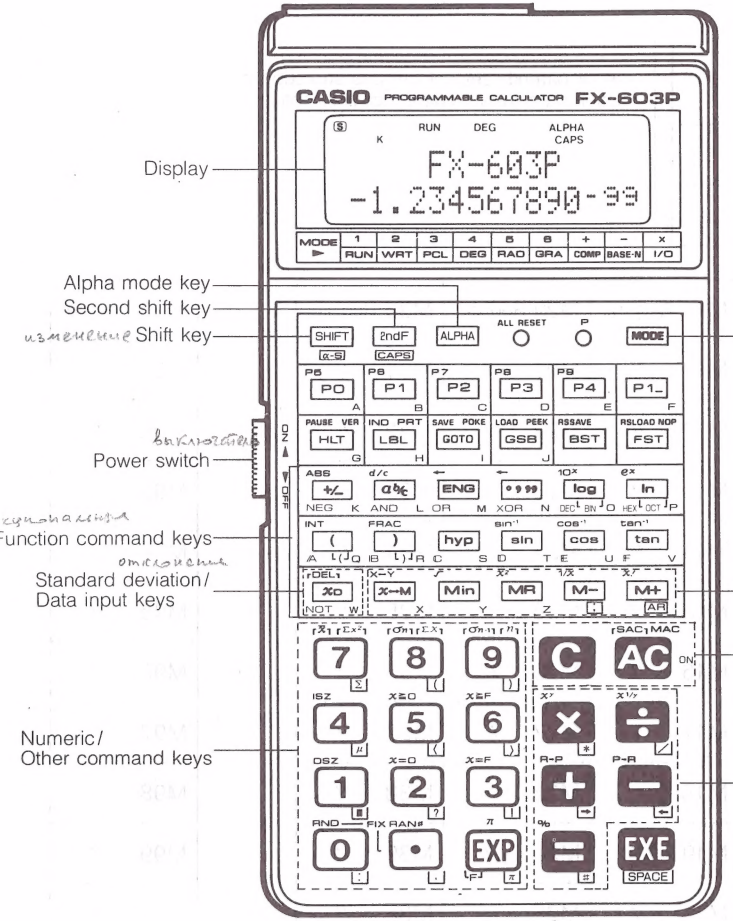

[Display of 12°34'56.78"]



# Section 1 Manual Calculations

Manual calculation functions are explained in this section. Programming functions are explained later, in Section 2.

## Manual Calculation General Guide



## ■Internal Registers

| |
|---|
| X Registers (display) |
| Y ($L_1$) Register |
| $L_2$ Register |
| $L_3$ Register |
| ⋮ |
| $L_{12}$ Register |

- For arithmetic and function calculations
  (Alphabetic characters and symbols are valid for X registers.)
- For parentheses calculations and subtraction/division precedence calculations

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| M00 Register | M10 Register | M20 Register | M30 Register | M90 Register |
| M01 // | M11 // | M21 // | M31 // | M91 // |
| M02 // | M12 // | M22 // | M32 // | M92 // |
| M03 // | M13 // | M23 // | M33 // | M93 // |
| M04 // | M14 // | M24 // | M34 // | M94 // |
| M05 // | M15 // | M25 // | M35 // | M95 // |
| M06 // | M16 // | M26 // | M36 // | M96 // |
| M07 // ($\Sigma x^2$) | M17 // | M27 // | M37 // | M97 // |
| M08 // ($\Sigma x$) | M18 // | M28 // | M38 // | M98 // |
| M09 // ( $n$ ) | M19 // | M29 // | M39 // | M99 // |
| MF // | M1F // | M2F // | M3F // | M9F // |

- 110 independent memories (M00 to M99, MF, M1F to M9F) plus $\Sigma x^2$, $\Sigma x$, and $n$ totalizers for standard deviation calculations (M07, M08, and M09 only)

*Independent memories are referred to as "M$n$ registers" in this manual.



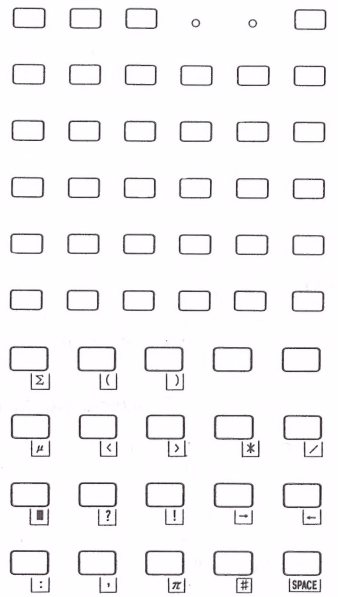
## ■Key Functions

### Power Switch

Slide the power switch up to switch power ON. Data in memory and programs are retained even if power is switched OFF.

### SHIFT / α-S Shift/Alpha Shift Key

- Press to use function commands and functions marked on the key panel in orange. Press SHIFT and "S" appears on the display. Press SHIFT again and the "S" disappears from the display.
- Press this key in the Alpha mode to use the following key functions. ("S" appears on the display.)

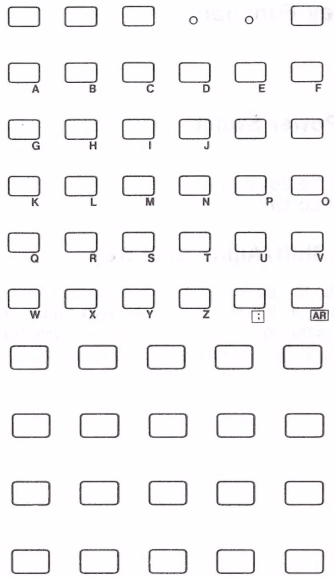



### 2ndF / CAPS Second Shift/CAPS Key

- Press to use function commands and functions marked on the key panel in light green. Press 2ndF and "F" appears on the display. Press 2ndF again and the "F" disappears from the display.
- Press this key in the Alpha mode and "CAPS" appears on the display indicating that the alphabetic character mode has switched from lowercase to all caps.

### [ALPHA] Alpha Mode (Character Input Status) Key

Press this key to enter the alpha (character input) mode ("ALPHA" indicator shown on the display). The alphabetic character, symbol, number and arithmetic command symbol on the bottom of each key marked in red can be displayed in the alpha mode. (Calculations cannot be displayed.) Press [ALPHA] in the alpha mode to exit the alpha mode.



### [MODE] Mode Key

Press [MODE] and a numeric key from [1] to [6] or an arithmetic operation key ([+], [−], [×], [÷]) to set the unit's status and unit of angular measurement. See pages 7 and 8 for details about the modes.

### [0] to [9], [·] Numeric Keys, Decimal Point Key

- Enter values from left to right. Press [·] to enter a decimal point.

*You cannot enter a number that is more than ten digits long. Any numeric key pressed after the tenth digit is ignored.

- [SHIFT] [AND] [ ] . . . Number of Significant Digits
  - 1 to 9, and 0 (0 = 10 significant digits)

Specifies the number of significant digits. For example, [SHIFT] [AND] [4] specifies four digits. If the value for the 5th digit is five or greater, the 4th digit is rounded up. If the value for the 5th digit is four or less, the value for the 4th digit is unchanged.

- [SHIFT] [AND] [FIX] [ ] . . . Number of Decimal Places
  - 1 to 9, and 0 (0 = no decimal values)

Specifies the number of decimal places. For example, [SHIFT] [AND] [FIX] [2] specifies two decimal places. If the value for the 3rd decimal place is five or greater, the 2nd decimal place is rounded up. If the value for the 3rd decimal place is four or less, the value for the 2nd decimal place is unchanged.

- [SHIFT] [RAN#] ..... Random Number Generation

Generates pseudo random numbers from 0.000 to 0.999.

- [SHIFT] [$\bar{x}$] ..... Mean ($\bar{x}$) Calculation
- [MR] [0] [$\Sigma x^2$] ..... Sum of Squares ($\Sigma x^2$) Calculation
- [SHIFT] [$\sigma n$] ..... Standard Deviation ($\sigma n$) Calculation
- [MR] [0] [$\Sigma x$] ..... Sum of Data ($\Sigma x$) Calculation
- [SHIFT] [$\sigma n{-}1$] ..... Standard Deviation ($\sigma n{-}1$) Calculation
- [MR] [0] [$n$] ..... Number of Data Items ($n$) Calculation

Used for standard deviation calculations. See "Standard Deviation Calculations" for a more detailed explanation.

### [+] [−] [×] [÷] Arithmetic Operation Keys/ [%] [=] Equal Key

- Press keys in the same order as they appear in the formula to perform arithmetic operations. Press [=] to display the final result. Press an arithmetic operation key twice in succession to enter constant calculation, displaying the "K" indicator (see page 22).



- [SHIFT] [$x^y$] ..... Power Multiplication Command — Press to raise $x$ to the $y$ power.
- [SHIFT] [$\sqrt[y]{x}$] ..... Power Root Command — Press to raise $x$ to the $1/y$ power.
- [SHIFT] [R→P] ..... Coordinate Conversion Command — Press to convert rectangular coordinates to polar coordinates.
- [SHIFT] [P→R] ..... Coordinate Conversion Command — Press to convert polar coordinates to rectangular coordinates.
- [SHIFT] [%] ..... Percent Command — Press to calculate percentages and ratios, premiums, discounts, and rate of change (increase/decrease ratios, etc.).

### [SAC] [AC] [ON] All Clear/Standard Deviation All Clear/Memory All Clear Key

- Press to clear everything (all X registers, Y registers, registers for parentheses) except the M$n$ registers (independent memory).
- Press to clear an error message display (see page 19).
- Press to restore power following activation of the Auto Power OFF function (see page 6).

### [C] Clear Key

- Press [C] to clear the entry of values (including exponents and angles) or characters, the result of functions in mixed calculations, or the results of parentheses calculations. The calculation is retained; only the display is cleared.
  Press [C] when the message "( ) Error" (overflow of mixed calculation or parentheses calculation register) is displayed, to display the result that existed before the error.

### [π] [EXP] Exponent/Pi Key

- Press [EXP] after entering the mantissa and before entering the exponent.

**Example:** $25.56 \times 10^{34} \rightarrow 2.56$ [EXP] 34

*[EXP] can be used as the pi key following operation of any key other than a numeric key ([0] to [9], [·]).
*Exponents up to ±99 can be used. When a value longer than two digits is entered, the last two digits entered are used as the exponent.

- Press [EXP] to enter pi ($\pi$). Following entry of a value, press [SHIFT] followed by [EXP] to display $\pi$.
- Press a memory key ([·] to [M+]) and then press [EXP] to specify the $M_F$ register.

**Example:** Add 25 to $M_F$ register. → 25 [M+] [EXP] [F]
Display contents of $M_{1F}$ register. → [MR] [1] [EXP] [F]

### [ABS] [+/−] [NEG] [K] Sign Change/Absolute Value/Negative Key

- Press to change the displayed value from positive to negative, or negative to positive. Press [EXP] and then this key to change the sign of an exponent.
- Following [SHIFT] ([SHIFT] [ABS]), this key returns the absolute value of the displayed value.
- Negative values can be handled in the BASE-N mode. Negative values are represented as two's complements ([NEG] indicator shown on the display).

### [d/c] [a b/c] [AND] [L] Fraction/AND Key

- Use this key to enter fractions and mixed numbers.

For example, press 23 [a b/c] 45 to enter $\frac{23}{45}$. Press 2 [a b/c] 3 [a b/c] 4 to enter $2\frac{3}{4}$.

- Following [SHIFT] ([SHIFT] [d/c]), this key returns the improper fraction of the displayed value.
- In the BASE-N mode, key ([AND]) functions as logical AND (logical product).

## ENG Engineering/OR Key

OR M

- Pressing this key while a value is displayed switches to an exponential display. Then each press moves the decimal point of the value three places to the right, changing the exponent accordingly. Following SHIFT, each press of this key moves the decimal place three places to the left and changes the exponents.

**Example**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12.3456 | 12.3456 | | 12.3456 | 12.3456 | |
| (first) ENG | 12.3456 00 | | (first) SHIFT ENG | 0.0123456 03 | |
| (second) ENG | 12345.6 -03 | | (second) SHIFT ENG | 0.000012345 06 | |
| (next) ENG | 12345600. -06 | | (next) SHIFT ENG | 0.000000012 09 | |
| (next) ENG | 12345600. -06 | (No change) | (next) SHIFT ENG | 0.000000012 09 | (No change) |
| | | | ENG | 0.000012345 06 | |
| | | | ENG | 0.0123456 03 | |

Shifting the decimal place produces the following results: $10^3$ = k (kilo); $10^9$ = G (giga); $10^{-3}$ = m (milli); $10^{-6}$ = μ (micro); $10^{-9}$ = n (nano); $10^{-12}$ = p (pico)

- In the BASE-N mode, this key (OR) functions as logical OR (logical sum).

## °'" Degree-Minute-Second/Decimal-Sexagesimal Conversion/XOR Key

XOR N

- Press this key to enter sexagesimal values for degree-minute-seconds or hour-minute-seconds calculations.
  **Example:** 78°45′12″ → 78 °'" 45 °'" 12 °'"
- Following SHIFT key, this key displays the decimal value equivalent for values entered using degree-minute-second or hour-minute-second format.
- In the BASE-N mode, this key (XOR) functions as XOR (exclusive logical sum).

## log/$10^x$/Decimal Specification/Binary Specification Key

$10^x$ DEC BIN O

- Press to calculate the logarithm ($\log_{10}$) of the displayed value.
- Following SHIFT key, this key raises 10 to the power represented by the displayed value (antilogarithm of displayed value = inverse function of log).
- In the BASE-N mode, press this key (DEC) to enter the decimal calculation mode.
- In the BASE-N mode, press this key following SHIFT (SHIFT BIN) to enter the binary calculation mode.

## ln/$e^x$/Hexadecimal Specification/Octal Specification Key

$e^x$ HEX OCT P

- Press to calculate the natural logarithm ($e$ = 2.7182818 ... ) of the displayed value.
- Following SHIFT key, press this key to raise $e$ to the power represented by the displayed value (inverse function of ln).
- In the BASE-N mode, press this key (HEX) to enter the hexadecimal calculation mode.
- In the BASE-N mode, press this key following SHIFT (SHIFT OCT) to enter the octal calculation mode.

## ( Open Parenthesis/Integer Key

INT /A (J Q

- Press this key to enter an open parenthesis (12 levels, nesting up to 36 sets).
- Following SHIFT, press this key to extract the integer portion of the displayed value.

## ) Close Parenthesis/Fraction Key

FRAC IB (J R

- Press this key to enter a close parenthesis.
- Following SHIFT, press this key to extract the decimal portion of the displayed value.



## hyp Hyperbolic Key

C S

- Press this key followed by sin, cos, or tan to calculate the corresponding hyperbolic function (sinh, cosh, tanh) of the displayed value.
- Following SHIFT, press this key and then an inverse hyperbolic key to calculate the corresponding inverse hyperbolic function ($\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$) of the displayed value. This key operation can also be performed as hyp key, followed by SHIFT and then an inverse hyperbolic key.

## sin / cos / tan Trigonometric Function/Inverse Trigonometric Function Key

$\sin^{-1}$ $\cos^{-1}$ $\tan^{-1}$

D T E U F V

- Press to calculate a trigonometric function (sin, cos, or tan) for the displayed value.
- Following SHIFT, press this key to calculate an inverse trigonometric function ($\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, or $\tan^{-1}$) for the displayed value.
- *Use the following keys to enter hexadecimal values $A_H$ through $F_H$:

| Value | Key | Value | Key | Value | Key |
|---|---|---|---|---|---|
| $A_H$ | A | $C_H$ | hyp C | $E_H$ | cos E |
| $B_H$ | B | $D_H$ | sin D | $F_H$ | tan F |

## $X_0$ Standard Deviation Data Input/Delete/NOT Key

DEL NOT W

- Press to enter data for standard deviation calculations.
- Following SHIFT, press this key to delete data that has been input for standard deviation calculations.
- In the BASE-N mode, this key functions as logical NOT (negation).

## X↔M Register Conversion Key

X↔Y X

- Press this key to switch the contents of the X register (displayed value) with those of the M*n* register (independent memory).
  **Example:** Switch a displayed value with the contents of memory #05 (M05 register). → X↔M 0 5
- Following SHIFT, pressing this key switches the contents of register Y (internal calculation results) with those of register X.

## Min Memory In/Square Root Key

Y

- Press this key (and a numeric key) to save the displayed value to the M*n* register. Any value currently stored in the register is replaced with the new value.
- Following SHIFT, press this key to calculate the square root of the displayed value.

## MR Memory Recall/Square ($x^2$) Key

$x^2$ Z

- Press this key (and a numeric key) to display the value in the M*n* register, without changing memory contents.
- Following SHIFT, press this key to calculate the square of the displayed value ($x^2$).

## M− Memory Minus/Inverse Key

1/x ;

- Press this key (and a numeric key) to subtract the displayed value from the value in the M*n* register.
- Following SHIFT, press this key to calculate the inverse of the displayed value ($1/x$).

## M+ Memory Plus/Factorial Key

x! AR

- Press this key (and a numeric key) to add the displayed value to the value in the M*n* register.
- Following SHIFT, press this key to calculate the factorial of the displayed value ($x!$).
- *Press a memory key M+, M−, MR, Min, X↔M to display the key character and the prompt for input of a 2-digit value for the memory address. After the memory address is entered, the display returns to the previous display. Memory F can be addressed simply by pressing EXP F for the memory address.

ALL RESET

### ALL RESET Button

This button deletes all memory when it is pressed while the unit is switched ON. Press the button with the tip of a pointed object to delete all programs and data contained in memory. At this time, the unit enters its default setting, which is RUN, COMP, DEG. If you find that the memory was not cleared when you pressed the ALL RESET button, press the P button and then press the ALL RESET button again.

P

### P Button

Press the P button for partial reset when normal operation of your unit has been prevented by strong electrostatic charge. Partial reset retains memory contents.

## Before Beginning Calculations

The unit must be in the RUN mode (MODE 1) to perform calculations. A unit of angular measurement may be displayed even when a calculation does not involve an angle.

### ■Calculation Priority Sequence

- This unit performs calculations in accordance with the following calculation priority sequence:

① Functions
② $x^y$, $x^{1/y}$, R→P, P→R
③ ×, ÷
④ +, −
⑤ AND
⑥ OR, XOR } (BASE-N mode only)

> When the priority is the same, calculation is performed from left to right. Expressions contained in parentheses have the highest priority.

- Register $L_1$ through $L_{12}$ can be used to store up to 12 levels of parentheses or low priority display.
- Three sets of parentheses can be used in each level, thereby allowing nesting up to 36 sets.

*Determining the Number of Levels and L Registers (Example with 4 levels with 5 sets of parentheses)

**Calculation Example** $2\times(((3+4\times((5+4)\div3))\div5)+9)=$

**Operations** 2 × ( ( ( ( 3 + 4 × ( ( ( 5 + 4 ) ÷ 3 ) ) ÷ 5 ) + 9 ) =

1 level 1 level 1 level 1 level A

**Register contents at point A**

| | |
|---|---|
| $x$ | 4 |
| $L_1$ | ( ( 5 + |
| $L_2$ | 4 × |
| $L_3$ | ( ( ( 3 + |
| $L_4$ | 2 × |
| $L_5$ | |
| $L_6$ | |
| ⋮ | |



### ■Correcting Input Errors

- Mistakes in entering calculation data (registration errors) can be corrected immediately if you press C key and re-enter the correct data before you press a calculation command key.
- Incorrect results obtained by function calculations and parentheses calculations that are to be used in a succeeding calculation can be corrected by pressing C and recalculating. Calculation can then continue normally.
- Mistakes in pressing +, −, ×, ÷, SHIFT $\sqrt{\ }$, or SHIFT $\sqrt[3]{\ }$ keys can be corrected by immediately pressing the proper command key. Even though this changes the command, the calculation priority sequence is not changed.

### ■Overflows and Calculation Errors

If the calculation range of the unit is exceeded, an error message ("Error" or "( ) Error") appears on the display and further operation is impossible. This is the ***error check function***. The following conditions result in errors:

1. Any result, intermediate or final, or any value in memory that exceeds a value of $\pm 9.999999999\times10^{99}$.
2. Any attempt to perform a function calculation that exceeds the input range. (See page 95.)
3. Improper standard deviation calculations.
   **Ex.** Attempting to calculate $\bar{x}$ or $x\sigma n$ without input data.

*"Error" is displayed for any of the above conditions. Press AC key to cancel error check and try again.

4. When the number of levels exceeds 12 or nesting exceeds 36.
   **Ex.** Entering thirty-four successive ( 's followed by 2 + 3 ×

*"( ) Error" is displayed for the above condition. Press C key to display the value that existed immediately before the error and continue the calculation. You can also press AC key and perform the operation from the beginning.

*Results with a value less than $\pm(1\times10^{-99})$ do not produce error messages, but are changed to "0".

## Basic Calculations

### ■Arithmetic Operations

•Press the keys in the same order as the formula to perform arithmetic operations.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $23+4.5-53=-25.5$ | 23 [+] 4·5 [−] 53 [=] | - 25.5 |
| $56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$ | 56 [×] 12 [+/−] [÷] 2·5 [+/−] [=] | 268.8 |
| *For negative values, press [+/−] after entering the value. | | |
| $12369\times7532\times74103=$ $6.903680613\times10^{12}$ $(=6903680613000)$ | 12369 [×] 7532 [×] 74103 [=] | 6.903680613 12 |
| $1.23\div90\div45.6=2.997076023\times10^{-4}$ $(=0.0002997076023)$ | 1·23 [÷] 90 [÷] 45·6 [=] | 2.997076023 -04 |
| *Results greater than $10^{10}$ (10 billion) or less than $10^{-2}$ (0.01) are displayed in exponential form. | | |
| $(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-78})=-0.01035$ $=-10.35\times10^{-3}$ | 4·5 [EXP] 75 [×] 2·3 [+/−] [EXP] 78 [+/−] [=] (Exponential conversion) [ENG] | -0.01035 -10.35 -03 |
| *Results from $10^{-2}$ to $10^{10}$ are not displayed in exponential form. Use [ENG] to display results in exponential form. (See page 16.) | | |
| $(2+3)\times10^{2}=500$ | [(] 2 [+] 3 [)] [×] 1 [EXP] 2 [=] | 500. |
| *The operational sequence, [(] 2 [+] 3 [)] [EXP] 2, does not yield the correct result. Be sure to insert [×] 1 operation between [)] and [EXP]. | | |
| $(1\times10^{5})\div7=14285.71429$ | 1 [EXP] 5 [÷] 7 [=] | 14285.71429 |
| $(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$ | (Continuing) [−] 14285 [=] | 0.7142857 |
| *Calculations are performed using 12 digits for the mantissa. Although results are displayed rounded off to 10 digits, the 12-digit mantissa is maintained in the register. | | |

•For mixed arithmetic calculations, multiplication and division are given priority over addition and subtraction.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $3+\underline{5\times6}=33$ | 3 [+] 5 [×] 6 [=] | 33. |
| $\underline{7\times8}-\underline{4\times5}=36$ | 7 [×] 8 [−] 4 [×] 5 [=] | 36. |
| $1+2-\underline{3\times4\div5}+6=6.6$ | 1 [+] 2 [−] 3 [×] 4 [÷] 5 [+] 6 [=] | 6.6 |



### ■Parentheses Calculations

•Calculations can be performed up to 12 levels, nested with up to 36 sets of parentheses (see page 18).
•Once an open parenthesis ([(]) sets the display to 0., it also displays the number of parentheses. A close parenthesis ([)]) displays the result of an operation enclosed in parentheses.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $100-\underline{(2+3)\times4}=80$ | 100 [−] [(] 2 [+] 3 [)] | 5. |
| | (Continuing) [×] 4 [=] | 80. |
| $(2+3)\times(4+5)=45$ | 2 [+] 3 [)] [×] [(] 4 [+] 5 [=] | 45. |
| *The open parentheses at the beginning of an expression and the close parentheses immediately before [=] may be omitted, no matter how many are required. | | |
| $10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$ | 10 [−] [(] 2 [+] 7 [×] [(] 3 [+] 6 [=] | - 55. |
| $\{(2+3)\times4-(5+6)\times3\}\times2=$ $-26$ | 2 [+] 3 [)] [×] 4 [−] [(] 5 [+] 6 [)] [×] 3 [)] [×] 2 [=] | - 26. |
| $\frac{2\times3+4}{5}=(2\times3+4)\div5=2$ | 2 [×] 3 [+] 4 [)] [÷] 5 [=] | 2. |
| *An [=] can be used instead of a [)] in the above example. | | |
| $\frac{2}{3}\left(\frac{8}{10}-\frac{1}{2}\right)=0.2$ | 2 [÷] 3 [×] [(] 8 [÷] 10 [−] 1 [÷] 2 [)] [=] | 0.2 |
| $\frac{5\times6+6\times8}{15\times4+12\times3}=0.8125$ $=(5\times6+6\times8)\div(15\times4+12\times3)$ | [(] 5 [×] 6 [+] 6 [×] 8 [)] [÷] [(] 15 [×] 4 [+] 12 [×] 3 [)] [=] | 0.8125 |
| *Convert calculation formulas with complex fractions to a one line expression with parentheses before performing the operation. | | |
| $(1.2\times10^{19})-\{(2.5\times10^{20})\times\frac{3}{100}\}=4.5\times10^{18}$ | 1·2 [EXP] 19 [−] [(] 2·5 [EXP] 20 [×] 3 [÷] 100 [)] [=] | 4.5 18 |
| $\frac{6}{4\times5}=0.3$ | 4 [×] 5 [÷] 6 [SHIFT] [x⇄y] [=] ↑ Register conversion | 0.3 |
| *The above example is the same as: 6 [÷] [(] 4 [×] 5 [)] [=] and 6 [÷] 4 [÷] 5 [=]. | | |

## ■Constant Calculations

•Press an arithmetic operation key twice in succession to specify the displayed value as a constant. "K" appears on the display and the value can be recalled thereafter with a "value [=]" operation.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $12+\underline{23}=35$ | 23 [+] [+] 12 [=] | 35. |
| $45+\underline{23}=68$ | 45 [=] | 68. |
| $(-78)+\underline{23}=-55$ | 78 [+/-] [=] | -55. |
| $7-\underline{5.6}=1.4$ | 5·6 [−] [−] 7 [=] | 1.4 |
| $2.9-\underline{5.6}=-2.7$ | 2·9 [=] | -2.7 |
| $(8.5\times10^{3})-\underline{5.6}=8494.4$ | 8·5 [EXP] 3 [=] | 8494.4 |
| $2.3\times\underline{12}=27.6$ | 12 [×] [×] 2·3 [=] | 27.6 |
| $(-4.56)\times\underline{12}=-54.72$ | 4·56 [+/-] [=] | -54.72 |
| $\frac{5}{8}\times\underline{12}=7.5$ | [(] 5 [÷] 8 [)] [=] | 7.5 |
| $78\div\underline{9.6}=8.125$ | 9·6 [÷] [÷] 78 [=] | 8.125 |
| $(1.2\times10^{15})\div\underline{9.6}=1.25\times10^{14}$ | 1·2 [EXP] 15 [=] | 1.25 14 |
| $45\div\underline{9.6}=4.6875$ | 45 [=] | 4.6875 |
| $\underline{3\times6}\times9=162$ | 3 [×] 6 [×] [×] 9 [=] | 162. |
| $\underline{3\times6}\times8=144$ | 8 [=] | 144. |
| $\underline{3\times6}\times(5+6)=198$ | [(] 5 [+] 6 [)] [=] | 198. |
| $\{(1.1^{3})^{2}\}^{2}=3.138428377$ | 1·1 [×] [×] [=] [=] | 1.331 (cube) |
| | [×] [=] [×] [=] | 3.138428377 |
| $17+17+17+17=68$ | 17 [+] [+] [=] [=] [=] | 68. |
| $8+8+8+11+11+11=57$ | 8 [+] [+] [=] [=] [+] [+] 11 [SHIFT] [x↔y] [=] [=] [=] | 57. |
| $50-3.6-3.6-3.6-3.6=35.6$ | 50 [−] [−] 3·6 [SHIFT] [x↔y] [=] [=] [=] [=] | 35.6 |
| | (or 3·6 [−] [−] 50 [=] [=] [=] [=]) | |
| $\frac{56}{4\times(2+3)}=2.8$ | 4 [×] [(] 2 [+] 3 [)] [÷] [÷] | 20. (denominator) |
| | 56 [=] | 2.8 |

*[÷] [÷] and [−] [−] are equivalent to the register conversion ([SHIFT] [x↔y]) function.



## ■Memory Calculations

•This unit is provided with 110 memories.
•There are five memory keys ([x↔M], [Min], [M−], [M+], [MR]).
•Press a memory key to display the key character and the prompt for input of a 2-digit value for the memory address. After the memory address is entered, the display returns to the previous display. Memory F can be addressed simply by pressing [EXP F] for the memory address.
•Memory registers hold 12-digit internal values, rather than the 10-digit mantissa displayed.
•The contents of memories are not erased when power is switched OFF. Press [2ndF] followed by [MAC] to clear memories.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $23+9=32$ | 23 [+] 9 [=] [Min] [0] [1] | 32. |
| $53-6=47$ | 53 [−] 6 [=] [M+] [0] [1] | 47. |
| $-)\ 45\times2=90$ | 45 [×] 2 [=] [M−] [0] [1] | 90. |
| $99\div3=33$ | 99 [÷] 3 [=] [M+] [0] [1] | 33. |
| Total 22 | [MR] [0] [1] | 22. |

*Use [Min] to input an initial value in memory. Clearing a memory before input is not necessary.

| | | |
|---|---|---|
| $7+7+7+(2\times3)+(2\times3)$ | 7 [Min] [EXP F] [M+] [EXP F] [M+] [EXP F] 2 [×] 3 [=] [M+] [EXP F] [M+] [EXP F] | |
| $+(2\times3)-(2\times3)=33$ | [M+] [EXP F] [M−] [EXP F] [MR] [EXP F] | 33. |
| $7+8+9=24$ | 7 [Min] [0] [1] [+] 8 [Min] [0] [2] [+] 9 [Min] [0] [3] [=] [Min] [0] [4] | 24. |
| $4+5+6=15$ | 4 [M+] [0] [1] [+] 5 [M+] [0] [2] [+] 6 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4] | 15. |
| $3+6+9=18$ | 3 [M+] [0] [1] [+] 6 [M+] [0] [2] [+] 9 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4] | 18. |
| (Total) 14 19 24 57 | [MR] [0] [1] | 14. |
| | [MR] [0] [2] | 19. |
| | [MR] [0] [3] | 24. |
| | [MR] [0] [4] | 57. |
| $7\times4\times\underline{12.3}=344.4$ | 7 [×] 4 [×] 12·3 [Min] [0] [1] [=] | 344.4 |
| $-\underline{12.3}\times(8+5)=-159.9$ | [MR] [0] [1] [+/-] [×] [(] 8 [+] 5 [)] [=] | -159.9 |
| $(\underline{12.3}+6)\times9=164.7$ | [(] [MR] [0] [1] [+] 6 [)] [×] 9 [=] | 164.7 |
| $12\times(\underline{2.3+3.4})-5=63.4$ | 12 [×] [(] 2·3 [+] 3·4 [)] [Min] [EXP F] [−] 5 [=] | 63.4 |
| √ $30\times(\underline{2.3+3.4}+\underline{4.5})-15\times\underline{4.5}=238.5$ | 4·5 [M+] [EXP F] [x↔M] [EXP F] [×] 30 [−] 15 [×] [MR] [EXP F] [=] | 238.5 |
| | ↑ Displayed value 4.5 switched with contents of memory | |

## Function Calculations

- Enter data and press the respective command key to perform function calculations.
- The result obtained for a function can used for further calculations, in arithmetic operations and parentheses calculations.
- See conditions on page 95 for function input range and precision.

### ■Trigonometric (sin, cos, tan, cot, sec, cosec) and Inverse Trigonometric ($\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, $\tan^{-1}$) Functions

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $14°25'36" = 14.42666667°$ | 14 °‴ 25 °‴ 36 °‴ | 14.42666667 |
| $12.3456° = 12°20'44.16"$ | 12·3456 SHIFT °‴ | 12°20'44.16" |
| *For sexagesimal displays, the total number of digits for display of degrees/minutes/seconds is eight digits or less. | | |
| $\sin 63°52'41" = 0.897859012$ | MODE 4 "DEG" 63 °‴ 52 °‴ 41 °‴ sin | 0.89785012 |
| $\cos(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = 0.5$ | MODE 5 "RAD" EXP ÷ 3 = cos | 0.5 |
| $\tan(-35\text{grad}) = -0.612800788$ | MODE 6 "GRA" 35 +/- tan | 0.612800788 |
| $2 \cdot \sin 45° \times \cos 65° = 0.597672477$ | "DEG" 2 × 45 sin × 65 cos = | 0.597672477 |
| $\cot 30° = \frac{1}{\tan 30°} = 1.7320508$ | "DEG" 30 tan SHIFT 1/x | 1.732050808 |
| $\sec(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = \frac{1}{\cos(\pi/3\text{rad})} = 2$ | "RAD" ÷ 3 = cos SHIFT 1/x | 2. |
| $\text{cosec}\,30° = \frac{1}{\sin 30°} = 2$ | "DEG" 30 sin SHIFT 1/x | 2. |
| $\sin^{-1} 0.5 = 30°$ (Calculate the value of $x$ when $\sin x = 0.5$.) | "DEG" ⊙ 5 SHIFT sin | 30. |
| $\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163\text{rad} = \frac{\pi}{4}\text{rad}$ | "RAD" 2 SHIFT √ ÷ 2 = SHIFT cos ÷ EXP = | 0.785398163 0.25 |
| $\tan^{-1} 0.741 = 36.53844577° = 36°32'18.4"$ | "DEG" ⊙ 741 SHIFT tan SHIFT °‴ | 36.53844577 36°32'18.4" |
| $2.5 \times (\sin^{-1} 0.8 - \cos^{-1} 0.9) = 68°13'13.53"$ | "DEG" 2·5 × ( ⊙ 8 SHIFT sin − ⊙ 9 SHIFT cos ) = SHIFT °‴ | 68°13'13.53" |



### ■Logarithmic (log, ln) and Exponential ($10^x$, $e^x$, $x^y$, $x^{1/y}$) Functions

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$ | 1·23 log | 0.089905111 |
| $\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$ | 90 ln | 4.49980967 |
| $\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$ (log/ln ratio = constant M) | 456 Min EXP F log ÷ MR EXP F ln = | 0.434294481 |
| $4^x = 64$ (Calculate the value of $x$.) from $x \cdot \log 4 = \log 64$ $x = \frac{\log 64}{\log 4} = 3$ | 64 log ÷ 4 log = | 3. |
| $10^{1.23} = 16.98243652$ (Calculate the antilogarithm of common logarithm 1.23.) | 1·23 SHIFT $10^x$ | 16.98243652 |
| $e^{4.5} = 90.0171313$ (Calculate the antilogarithm of natural logarithm 4.5.) | 4·5 SHIFT $e^x$ | 90.0171313 |
| $10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} = 422.5878667$ | 1 EXP 4 × 4 +/- SHIFT $e^x$ + 1·2 × 2·3 SHIFT $10^x$ = | 422.5878667 |
| $5.6^{2.3} = 52.58143837$ | 5·6 SHIFT $x^y$ 2·3 = | 52.58143837 |
| $123^{\frac{1}{7}} (= \sqrt[7]{123}) = 1.988647795$ | 123 SHIFT $x^{1/y}$ 7 = | 1.988647795 |
| $4^{2.5} = 32$ | 2·5 SHIFT $x^y$ SHIFT $x^y$ 4 = | 32. |
| $0.16^{2.5} = 0.01024$ | ⊙ 16 = | 0.01024. |
| $9^{2.5} = 243$ | 9 = | 243. |
| *$x^y$ and $x^{1/y}$ can also be performed for constant calculations. | | |
| $(78-23)^{-12} = 1.305111829 \times 10^{-21}$ | ( 78 − 23 ) SHIFT $x^y$ 12 +/- = | 1.305111829 -21 |
| $2 + 3 \times 64^{\frac{1}{3}} - 4 = 10$ | 2 + 3 × 64 SHIFT $x^{1/y}$ 3 − 4 = | 10. |
| *$x^y$ and $x^{1/y}$ are given calculation priority over × and ÷. | | |
| $2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$ | 2 SHIFT $x^y$ 2 + 3 SHIFT $x^y$ 3 + 4 SHIFT $x^y$ 4 = | 287. |

| | | |
|---|---|---|
| $10^{5.1}+9^{5.1}+e^{5.1}=$ | 5·1 SHIFT $x^y$ SHIFT $x^y$ 10 = Min EXP F | |
| 199615.7294 | 9 = M+ EXP F 1 SHIFT $e^x$ = M+ EXP F MR EXP F | 199615.7294 |
| | (5·1 SHIFT $10^x$ + 9 SHIFT $x^y$ 5·1 + 5·1 SHIFT $e^x$ = produces same result) | |
| $2\times3.4^{(5+6.7)}=3306232.001$ | 2 × 3·4 SHIFT $x^y$ ( 5 + 6·7 ) = | 3306232.001 |
| $\log\sin 40^\circ+\log\cos 35^\circ=$ | | |
| −0.27856798 | MODE 4 (DEG) 40 sin log + 35 cos log = | −0.278567983 |
| Antilogarithm = 0.526540784 | (Continuing) SHIFT $10^x$ | 0.526540784 |
| (sin 40° × cos 35° logarithm calculation) | | |

## ■Hyperbolic (sinh, cosh, tanh) and Inverse Hyperbolic ($\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$) Functions

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $\sinh 3.6=18.28545536$ | 3·6 hyp sin | 18.28545536 |
| $\tanh 2.5=0.986614298$ | 2·5 hyp tan | 0.986614298 |
| $\cosh 1.5-\sinh 1.5=0.22313016$ | 1·5 Min EXP F hyp cos − | 2.352409615 |
| $=e^{-1.5}$ | MR EXP F hyp sin = | 0.22313016 |
| (Proof of $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$) | (Continuing) ln | −1.5 |
| $\sinh^{-1}30=4.094622224$ | 30 SHIFT hyp $\sin^{-1}$ | 4.094622224 |
| $\cosh^{-1}(\frac{20}{15})=0.795365461$ | 20 ÷ 15 = SHIFT hyp $\cos^{-1}$ | 0.795365461 |
| What is $x$ when $\tanh 4x = 0.88$? | | |
| $x=\frac{\tanh^{-1}0.88}{4}=0.343941914$ | ▪ 88 SHIFT hyp $\tan^{-1}$ ÷ 4 = | 0.343941914 |
| $\sinh^{-1}2\times\cosh^{-1}1.5=$ | 2 SHIFT hyp $\sin^{-1}$ × | |
| 1.389388923 | 1·5 SHIFT hyp $\cos^{-1}$ = | 1.389388923 |



## ■Other Functions ($\sqrt{\ }$, $x^2$, $1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC)

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$ | 2 SHIFT $\sqrt{\ }$ + 5 SHIFT $\sqrt{\ }$ = | 3.65028154 |
| $2^2+3^2+4^2+5^2=54$ | 2 SHIFT $x^2$ + 3 SHIFT $x^2$ + 4 SHIFT $x^2$ + 5 SHIFT $x^2$ = | 54. |
| $\frac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$ | 3 SHIFT $1/x$ − 4 SHIFT $1/x$ = SHIFT $1/x$ | 12. |
| $8!\ (=1\times2\times3\times\cdots\times7\times8)=40320$ | 8 SHIFT $x!$ | 40320. |
| Random number generation (pseudo random numbers from 0.000 to 0.999) | SHIFT RAND | (Example) 0.570 |
| $\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$ | ( 13 SHIFT $x^2$ − 5 SHIFT $x^2$ ) SHIFT $\sqrt{\ }$ + | |
| | ( 3 SHIFT $x^2$ + 4 SHIFT $x^2$ ) SHIFT $\sqrt{\ }$ = | 40. |
| $\sqrt{1-\sin^2 40^\circ}=0.766044443$ | MODE 4 (DEG) 1 − 40 sin SHIFT $x^2$ = SHIFT $\sqrt{\ }$ | 0.766044443 |
| $=\cos 40^\circ$ | (Continuing) SHIFT $\cos^{-1}$ | 40. |
| (Explanation $\cos\theta=\sqrt{1-\sin^2\theta}$) | | |
| $1/2!+1/4!+1/6!+1/8!=$ | 2 SHIFT $x!$ SHIFT $1/x$ + 4 SHIFT $x!$ SHIFT $1/x$ + | |
| 0.543080357 | 6 SHIFT $x!$ SHIFT $1/x$ + 8 SHIFT $x!$ SHIFT $1/x$ = | 0.543080357 |
| ${}_{10}P_4=\frac{10!}{(10-4)!}=5040$ | 10 SHIFT $x!$ ÷ ( 10 − 4 ) SHIFT $x!$ = | 5040. |
| ${}_{12}C_5=\frac{12!}{5!(12-5)!}=792$ | 12 SHIFT $x!$ ÷ ( 5 SHIFT $x!$ × | |
| | ( 12 − 5 ) SHIFT $x!$ ) = | 792. |
| Absolute value of the common logarithm of $\frac{3}{4}$ = | | |
| $\lvert\log\frac{3}{4}\rvert=0.124938736$ | 3 ÷ 4 = log SHIFT ABS | 0.124938736 |
| Integer portion of $\frac{7800}{96}=81$ | 7800 ÷ 96 = SHIFT INT | 81. |
| Decimal portion of $\frac{7800}{96}=0.25$ | 7800 ÷ 96 = SHIFT FRAC | 0.25 |
| What is the aliquot part of 2512549139 ÷ 2141? | 2512549139 ÷ 2141 = | 1173540. |
| | (Continuing) SHIFT FRAC | 0.99953 |

## ■Fraction Calculations

•Enter fractions in the sequence of integer, numerator and denominator. Values are displayed in the same order. Ten digits, including separator marks (⌟), can be entered.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $\frac{2}{5}+3\frac{1}{4}=3\frac{13}{20}$ | 2 [a b/c] 5 [+] 3 [a b/c] 1 [a b/c] 4 [=] | 3⌟13⌟20. |
| $=3.65$ | (Decimal conversion) [a b/c] | 3.65 |

*Fractions can be converted to decimals. Immediately after a fraction has been converted to a decimal, it can be changed back to fraction.

| | | |
|---|---|---|
| $3\frac{456}{78}=8\frac{11}{13}$ (Reduction) | 3 [a b/c] 456 [a b/c] 78 [=] | 8⌟11⌟13. |
| | (Continuing) [SHIFT] [d/c] | 115⌟13. |

*Press a calculation command key to reduce fractions and improper fractions to their lowest terms. Press [SHIFT] [d/c] to change a fraction that has been reduced to lowest terms to an improper fraction.

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2578}+\frac{1}{4572}$ | | |
| $=6.066202547\times10^{-4}$ | 1 [a b/c] 2578 [+] 1 [a b/c] 4572 [=] | $6.066202547^{-04}$ |

*A decimal value is automatically displayed if the total number of digits for the integer, numerator, denominator and separation marks exceeds ten.

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2}\times0.5=0.25$ | 1 [a b/c] 2 [×] [.] 5 [=] | 0.25 |

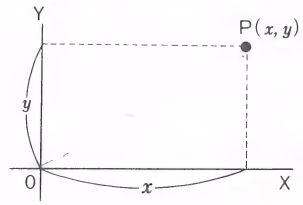
*The unit uses decimal values to calculate fractions and decimals.

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{3}\times(-\frac{4}{5})-\frac{5}{6}=-1\frac{1}{10}$ | 1 [a b/c] 3 [×] 4 [a b/c] 5 [+/-] [−] 5 [a b/c] 6 [=] | -1⌟1⌟10. |
| $\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{13}{60}$ | 1 [a b/c] 2 [×] 1 [a b/c] 3 [+] 1 [a b/c] 4 [×] 1 [a b/c] 5 [=] | 13⌟60. |



## ■Coordinate Conversion (R→P, P→R)

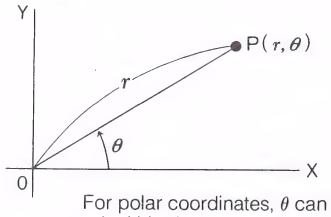
**•Rectangular Coordinates**




R→P

P→R

**•Polar Coordinates**




For polar coordinates, $\theta$ can be calculated within the range $-180° < \theta \leqq 180°$. (The calculation range for radians and grads is the same.)

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| If $x=14$ and $y=20.7$, what are $r$ and $\theta$? | [MODE] [4] "DEG" 14 [SHIFT] [R→P] 20·7 [=] | 55.92839019 (θ) (Upper display) |
| | | 24.98979792 (r) (Lower display) |
| | (Continuing) [SHIFT] [X→Y] [SHIFT] [°'"] | 55° 55' 42.2" (θ) |
| If $x=7.5$ and $y=-10$, what are $r$ and $\theta$ rad? | [MODE] [5] "RAD" 7·5 [SHIFT] [R→P] 10 [+/-] [=] | -0.927295218 (θ) |
| | | 12.5 (r) |
| If $r=25$ and $\theta=56°$, what are $x$ and $y$? | "DEG" 25 [SHIFT] [P→R] 56 [=] | 20.72593931 (y) |
| | | 13.97982259 (x) |
| If $r=4.5$ and $\theta=\frac{2}{3}\pi$rad, what are $x$ and $y$? | "RAD" 4·5 [SHIFT] [P→R] [(] 2 [÷] 3 [×] [π] [)] [=] | 3.897114317 (y) |
| | | -2.25 (x) |

## ■Percents

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| •Proportion<br>What is 17% of 1500 cc?<br>$1500\times\frac{17}{100}=255$ (cc) | 1500 [×] 17 [SHIFT] [%] | 255. |
| •Premium<br>What is a 15% increase on 620 g?<br>$620+620\times\frac{15}{100}=713$ (g) | 620 [×] 15 [SHIFT] [%] [+] | 713. |
| •Discount<br>What is a 4% discount of 7.53 V?<br>$7.53-7.53\times\frac{4}{100}=7.2288$ (V) | 7·53 [×] 4 [SHIFT] [%] [−] | 7.2288 |
| •Ratio<br>What percent of 9.8 m is 7.8 m?<br>$\frac{7.8}{9.6}\times100=81.25$ (%) | 7·8 [÷] 9·6 [SHIFT] [%] | 81.25 |

•Rate of Change

1) If you add 300 g to a 500 g sample, what percentage of the old sample is the new sample?

$\frac{300+500}{500} \times 100 = 160$ (%)

300 [+] 500 [SHIFT] [%] → 160.

2) If a temperature of 40°C increases to 46°C, what is the percentage of increase?

$\frac{46-40}{40} \times 100 = 15$ (%)

46 [−] 40 [SHIFT] [%] → 15.

3) If a 500 cc solution decreases to 400 cc, what is the percentage of decrease?

$\frac{400-500}{500} \times 100 = -20$ (%)

400 [−] 500 [SHIFT] [%] → -20.

•Percent Constant

1) 15% of 1500 g = 225 g
23% of 1500 g = 345 g
25% of 1500 g = 375 g

1500 [×] [×] 15 [SHIFT] [%] → 225.
(Continuing) 23 [SHIFT] [%] → 345.
(Continuing) 25 [SHIFT] [%] → 375.

2) 30 g = 15.625% of 192 g
156 g = 81.25% of 192 g

192 [÷] [÷] 30 [SHIFT] [%] → 15.625
156 [SHIFT] [%] → 81.25

3) Adding 600 g to 1200 g = 150% of original weight
Adding 510 g to 1200 g = 142.5% of original weight

1200 [+] [+] 600 [SHIFT] [%] → 150.
510 [SHIFT] [%] → 142.5

4) 138 g = 8% decrease from 150 g
156 g = 4% decrease from 150 g

150 [−] [−] 138 [SHIFT] [%] → -8.
156 [SHIFT] [%] → 4.

## ■Specification of Number of Significant Digits, Number of Decimal Places, and Floating Decimals (RND, FIX, ENG)

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| 100 ÷ 6 = 16.66666666…… | 100 [÷] 6 [=] | 16.66666667 |
| | (4 significant digits specified) [SHIFT] [RND] 4 | 1.667 01 |
| | (5 decimal places specified) [SHIFT] [RND] [FIX] 5 | 16.66667 |

*Specification governs rounding and display digits for values. However, original values (un-rounded) are retained in the registers. Specify the number of significant digits for exponential display.

| | | |
|---|---|---|
| 200 ÷ 7 × 14 = 400 | 200 [÷] 7 [=] [SHIFT] [RND] [FIX] 3 | 28.571 |
| | (Continuing) [×] 14 [=] | 399.994 |

*Use the display value to continue calculation after a specification has been made.

| | | |
|---|---|---|
| 123 m × 456 = 56088 m | 123 [×] 456 [=] | 56088. |
| = 56.088 km | [ENG] | 56.088 03 |
| 7.8 g ÷ 96 = 0.08125 g | 7·8 [÷] 96 [=] | 0.08125 |
| = 81.25 mg | [ENG] | 81.25 −03 |



# Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations

•Perform binary, octal, decimal and hexadecimal calculations, conversions, and logical operations in the BASE-N mode ([MODE] [−]).
•Press [SHIFT] followed by [BIN], [OCT], [DEC], or [HEX] to specify the number system (binary, octal, decimal, hexadecimal, respectively).

**•Calculation Range**

Binary (16 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 0111111111111111$
Negative: $1000000000000000 \leqq x \leqq 1111111111111111$
Numbers: 0, 1

Octal (11 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 17777777777$
Negative: $20000000000 \leqq x \leqq 37777777777$
Numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Decimal (10 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 2147483647$
Negative: $-2147483648 \leqq x \leqq -1$
Numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadecimal (8 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 7FFFFFFF$
Negative: $80000000 \leqq x \leqq FFFFFFFF$
Numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

*Numbers other than those listed above cannot be entered. For example, [8] [9] cannot be entered when using octal numbers.
*Mode specification for the unit of angular measurement or number of display digits cannot be made in the BASE-N mode. Exit the BASE-N mode to perform specification.

## ■Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Conversions

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| | [MODE] [−] (Specify BASE-N mode) | |
| What is the binary value of $22_{10}$? | [DEC] 22 [SHIFT] [BIN] | 0000000000010110 |
| What is the octal value of $22_{10}$? | [SHIFT] [OCT] | 00000000026 |
| What is the hexadecimal value of $22_{10}$? | [HEX] | 00000016 |
| What is the binary value of $98765_{10}$? | [DEC] 98765 [SHIFT] [BIN] | Error |

*Conversions that involve changing from a larger calculation range to a smaller calculation range are sometimes impossible.

| | | |
|---|---|---|
| What is the decimal value of $7FFFFFF_{16}$? | [HEX] 7FFFFFF [DEC] | 134217727 |
| What is the decimal value of $4000000000_8$? | [SHIFT] [OCT] 4000000000 [DEC] | 536870912 |
| What is the octal value of $123_{10}$? | [DEC] 123 [SHIFT] [OCT] | 00000000173 |
| What is the decimal value of $1100110_2$? | [SHIFT] [BIN] 1100110 [DEC] | 102 |

## ■Negative Expressions

•Press [+/-] to change a value to negative. Negative values are two's complements in binary, octal and hexadecimal.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| | [MODE] [−] (Specify BASE-N mode) | |
| How is $1010_2$ expressed as a negative? | [SHIFT] [BIN] 1010 [NEG] | 1111111111110110 |
| What is the decimal value of $1010_2$? | [DEC] | -10 |
| How is $1_2$ expressed as a negative? | [SHIFT] [BIN] 1 [NEG] | 1111111111111111 |
| How is $2_8$ expressed as a negative? | [SHIFT] [OCT] 2 [NEG] | 37777777776 |
| How is $34_{16}$ expressed as a negative? | [HEX] 34 [NEG] | FFFFFFCC |

## ■Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| | [MODE] [−] (Specify BASE-N mode) | |
| $10111_2+11010_2=110001_2$ | [SHIFT] [BIN] 10111 [+] | |
| | 11010 [=] | 0000000000110001 |
| $123_8\times ABC_{16}=37AF4_{16}$ | [SHIFT] [OCT] 123 [×] [HEX] ABC [=] | 00037AF4 |
| $=228084_{10}$ | [DEC] | 228084 |
| $1F2D_{16}-100_{10}=7881_{10}$ | [HEX] 1F2D [−] [DEC] 100 [=] | 7881 |
| $=1EC9_{16}$ | [HEX] | 00001EC9 |
| $7654_8\div 12_{10}=334.3\cdots\cdots$ | [SHIFT] [OCT] 7654 [÷] [DEC] 12 [=] | 334 |
| $=516_8$ | [SHIFT] [OCT] | 00000000516 |

*Decimal portions of calculation results are cut off.

| | | |
|---|---|---|
| $11_2+456_8\times 78_{10}\div 1A_{16}$ | [SHIFT] [BIN] 110 [+] [SHIFT] [OCT] 456 | |
| $=390_{16}$ | [×] [DEC] 78 [÷] [HEX] 1A [=] | 00000390 |
| $=912_{10}$ | [DEC] | 912 |

*Multiplication and division have calculation priority over addition and subtraction for mixed calculations.

| | | |
|---|---|---|
| $BC_{16}\times(14_{10}+69_{10})$ | [HEX] BC [×] | |
| $=15604_{10}$ | [SHIFT] [(] [DEC] 14 [+] 69 [SHIFT] [)] [=] | 15604 |
| $=3CF4_{16}$ | [HEX] | 00003CF4 |
| $23_8+963_{10}=982_{10}$ | [SHIFT] [OCT] 23 [Min] [EXP] [+] [DEC] 963 [=] | 982 |
| $23_8+101011_2=111110_2$ | [MR] [EXP] [+] [SHIFT] [BIN] 101011 [=] | 0000000000111110 |



| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| $2A56_{16}\times 23_8=32462_{16}$ | [HEX] 2A56 [×] [MR] [EXP] [=] | 00032462 |
| $2B_{16}\times CD_{16}=226F_{16}$ | [HEX] 2B [×] [×] CD [=] | 0000226F |
| $2B_{16}\times 58_{10}=2494_{10}$ | [DEC] 58 [=] | 2494 |
| $2B_{16}\times 63_8=4221_8$ | [SHIFT] [OCT] 63 [=] | 00000004221 |

*Constant calculations can be performed the same as [×], [−] and [÷] on page 22.

## ■Logical Operations

•Preform logical operations in binary, octal, and hexadecimal using [AND], [OR], [XOR], and [NOT] keys. Use [AND] for logical product, [OR] key for logical sum, [XOR] key for exclusive logical sum, and [NOT] key for negation.

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| | [MODE] [−] (Specify BASE-N mode) | |
| $19_{16}$ AND $1A_{16}=18_{16}$ | [HEX] 19 [AND] 1A [=] | 00000018 |
| $1110_2$ AND $36_8=1110_2$ AND | [SHIFT] [BIN] 1110 [SHIFT] [OCT] [AND] 36 [=] | 00000000016 |
| | [SHIFT] [BIN] | 00000000001110 |
| $23_8$ OR $61_8=63_8$ | [SHIFT] [OCT] 23 [OR] 61 [=] | 00000000063 |
| $120_{16}$ OR $1101_2=12D_{16}$ | [HEX] 120 [OR] [SHIFT] [BIN] 1101 [=] | 0000000100101101 |
| | [HEX] | 0000012D |
| $5_{16}$ XOR $3_{16}=6_{16}$ | [HEX] 5 [XOR] 3 [=] | 00000006 |
| $1010_2$ AND ($A_{16}$ OR $7_{16}$) | [BIN] 1010 [AND] [SHIFT] [(] [HEX] A [OR] | |
| $=1010_2$ | 7 [SHIFT] [)] [=] | 0000000A |
| | [SHIFT] [BIN] | 0000000000001010 |
| $1A_{16}$ AND $2F_{16}=A_{16}$ | [HEX] 2F [AND] [AND] 1A [=] | 0000000A |
| $3B_{16}$ AND $2F_{16}=2B_{16}$ | 3B [=] | 0000002B |
| Negation of $10110_2$ | [SHIFT] [BIN] 10110 [NOT] | 1111111111101001 |
| Negation of $1234_8$ | [SHIFT] [OCT] 1234 [NOT] | 37777776543 |
| Negation of $2FFFED_{16}$ | [HEX] 2FFFED [NOT] | FFD00012 |

## Standard Deviation Calculations

- Standard deviation calculations can be performed after clearing data totalizer memories $M_{07}$, $M_{08}$, and $M_{09}$. Following [SHIFT], press [SAC] to clear data totalizer memories $M_{07}$, $M_{08}$, and $M_{09}$.
- If memories $M_{07}$, $M_{08}$, and $M_{09}$ are not used during a standard deviation calculation, all other calculations can be performed (including program calculations).

### ■Data Input and Calculation Formulas

- Input individual data items by entering the data followed by [$x_0$] key.
- Multiple data of the same value can be input by pressing [$x_0$] key the same number of times the data is repeated, or by entering the data first, followed by [×] key, a value representing the number of times the data is repeated, and then [$x_0$] key. Decimal numbers can also be input with these methods (Graphic analysis, probability distribution, etc.).

**•Standard Deviation**

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n}}$$

[Uses all data of a finite population to determine the standard deviation for the population.]

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

[Uses sample data of a population to estimate the standard deviation for the population.]

**•Mean**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

| Example | Operation | Display |
|---|---|---|
| Data 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52 | [AC] [SHIFT] [SAC] 55 [$x_1$] 54 [$x_1$] 51 [$x_1$] 55 [$x_1$] | |
| | 53 [$x_1$] [$x_1$] 54 [$x_1$] 52 [$x_1$] | 52. |
| | (Standard deviation $\sigma_n$) [SHIFT] [$\sigma_n$] | 1.316956719 |
| | (Standard deviation $\sigma_{n-1}$) [SHIFT] [$\sigma_{n-1}$] | 1.407885953 |
| | (Mean $\bar{x}$) [SHIFT] [$\bar{x}$] | 53.375 |
| *Results may be obtained in any order desired. | (Number of data $n$) [MR] [0] [9] | 8. |
| | (Sum of $\Sigma x$) [MR] [0] [8] | 427. |
| | (Sum of squares $\Sigma x^2$) [MR] [0] [7] | 22805. |
| What is the deviation of the unbiased variance, the difference between each datum, and the mean of the above data? | (Continuing) [SHIFT] [$\sigma_{n-1}$] [SHIFT] [$x^2$] | 1.982142857 (Unbiased variance) |
| | [SHIFT] [$\bar{x}$] [−] [−] 55 [=] | 1.625 ($55-\bar{x}$) |
| | 54 [=] | 0.625 ($54-\bar{x}$) |
| | 51 [=] | -2.375 ($51-\bar{x}$) |
| | ⋮ | ⋮ |



What is $\bar{x}$ and $x\sigma_{n-1}$ for the following table?

| Class Number | Value | Frequency |
|---|---|---|
| 1 | 110 | 10 |
| 2 | 130 | 31 |
| 3 | 150 | 24 |
| 4 | 170 | 2 |
| 5 | 190 | 3 |
| Total | | 70 |

| | |
|---|---|
| [SHIFT] [SAC] 110 [×] 10 [$x_1$] | 110. |
| 130 [×] 31 [$x_1$] | 130. |
| 150 [×] 24 [$x_1$] | 150. |
| 170 [$x_1$] [$x_1$] | 170. |
| 190 [$x_1$] [$x_1$] [$x_1$] | 190. |
| [MR] [0] [9] | 70. |
| [SHIFT] [$\bar{x}$] | 137.7142857 |
| [SHIFT] [$\sigma_{n-1}$] | 18.42898069 |

***Erroneous data clear/correction I (Correct data operation: 51 [$x_0$])**

① If 50 [$x_0$] is entered, press [SHIFT] [DEL] and enter the correct data.
② If 49 [$x_0$] was entered previously, press 49 [SHIFT] [DEL] and enter the correct data.
③ If 51 [×] is entered, press 1 [$x_0$] or [AC] and enter the correct data.

***Erroneous data clear/correction II (Correct data operation: 130 [×] 31 [$x_0$])**

① If 120 [×] is entered, press [AC] and enter the correct data.
② If 120 [×] 31 is entered, press [AC] and enter the correct data.
③ If 120 [×] 30 [$x_0$] is entered, press 120 [×] 30 [SHIFT] [DEL] and enter the correct data.
④ If 120 [×] 30 [$x_0$] was entered previously, press 120 [×] 30 [SHIFT] [DEL] and enter the correct data.

## Manual Alpha Mode

The Alpha mode is generally used when creating programs, and will be described in details later on in this manual. It can also be used for manual calculations to confirm operations, as described below

- Press [ALPHA] key in the RUN mode to enter the Alpha (character input) mode ("ALPHA" indicator appears on the display).
- The Alpha mode differs from the normal mode (when "ALPHA" is not displayed in the RUN mode). While the Normal mode can be used to perform general calculations, the Alpha mode is a display mode only. The Alpha mode is used to display remarks and the unit of measurement for results obtained by AR, #, and other commands.
- All keys except [MODE], [BST], [FST], [SHIFT], [2ndF], [C], [AC] and [EXE] keys become character or symbol input keys in the Alpha mode. Characters and symbols are marked in red on the panel surface.
- Characters and symbols displayed in the Alpha mode are called "text".
- Text is shown on the upper display screen.

### ■Key Operations in the Alpha Mode

[CAPS] : Press to use function commands and functions marked on the key panel in light green. Press [2ndF] and "F" appears on the display. Press [2ndF] again and the "F" disappears from the display.
Press this key in the Alpha mode and "CAPS" appears on the display indicating that the alphabetic character mode has switched from lowercase to all caps. (The unit is set to lowercase characters after ALL RESET or [AC] key operation.)

[P0] **through** [M+] **(Exclusive of** [MODE], [BST], [FST] [SHIFT] **and** [2ndF]**) :**
Pressing of these keys will result in display of the alphabet in the lower case: pressing them after keying in [α-S] will cause display of alphabet in the upper case.

[1] **through** [9], [0], [·], [+], [−], [×], [÷] **:**
Pressing of these keys will result in display of numbers or symbols.
Pressing them after keying in [α-S] will result in the display of key signs shown below the respective keys.

[EXP] : Pressing of this key will show exponent sign "E" in the display.
Pressing it after keying in [α-S] will show the symbol "π".

[=] : Pressing of this key will show the "=" sign.

[α-S] [EXE SPACE] :
Pressing of this key will generate one space in the display.

[MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], [MODE] [×] and [MODE] [÷] :
Pressing of these keys will put the calculator in the "RUN", "WRT", "PCL" and "I/O" modes. (Changing of unit of angle, execution of [MODE] [•] [•] etc. are not possible.)

[EXE], [BST] and [FST] :
Same function as in the NORMAL mode.

[ALPHA] : Clears ALPHA mode.

[M−] [:] : Command for continuing displayed data. The alphabetical character following the " : " will be linked to alphabetical character immediately before it.

[M+] [AR] : Memory substitution command. Will substitute contents of specified memory into the character data and display it as alphabetical character data.

[α-S] [=] [#] :
Display substitution command. Will substitute displayed number(s) into the alphabetical character data, and display it as alphabetical character data.

[C] : Clears displayed data. (Will not clear the ALPHA mode.)

[AC] : Clears both the display and the ALPHA mode.

## ■Examples for Using " : ", "#" and "AR"

•For displaying "ABC" and "abc" in succession (with calculations being performed intermediately).

[AC] [ALPHA] [a] [b] [c] [ALPHA] 3 [×] 201 [=] [Min] [EXP F] [AC]
[ALPHA] [M−] [:] [CAPS] [A] [B] [C] [ALPHA]

```
abcABC
                0.
```

•When having result of "23 × 5" being displayed with assigning of unit "$x$ = □ □ □ km".

[AC] 23 [×] 5 [=] [ALPHA] [CAPS] [X] [=] [α-S] [#] [k] [m] [ALPHA]

```
x=115km
              115.
```

•When having contents of MF-register (already inputted in first example above) being displayed as "FX-□ □ □P".

[AC] [ALPHA] [CAPS] [F] [X] [−] [M+] [AR] [EXP F] [P] [ALPHA]

```
FX-603P
                0.
```

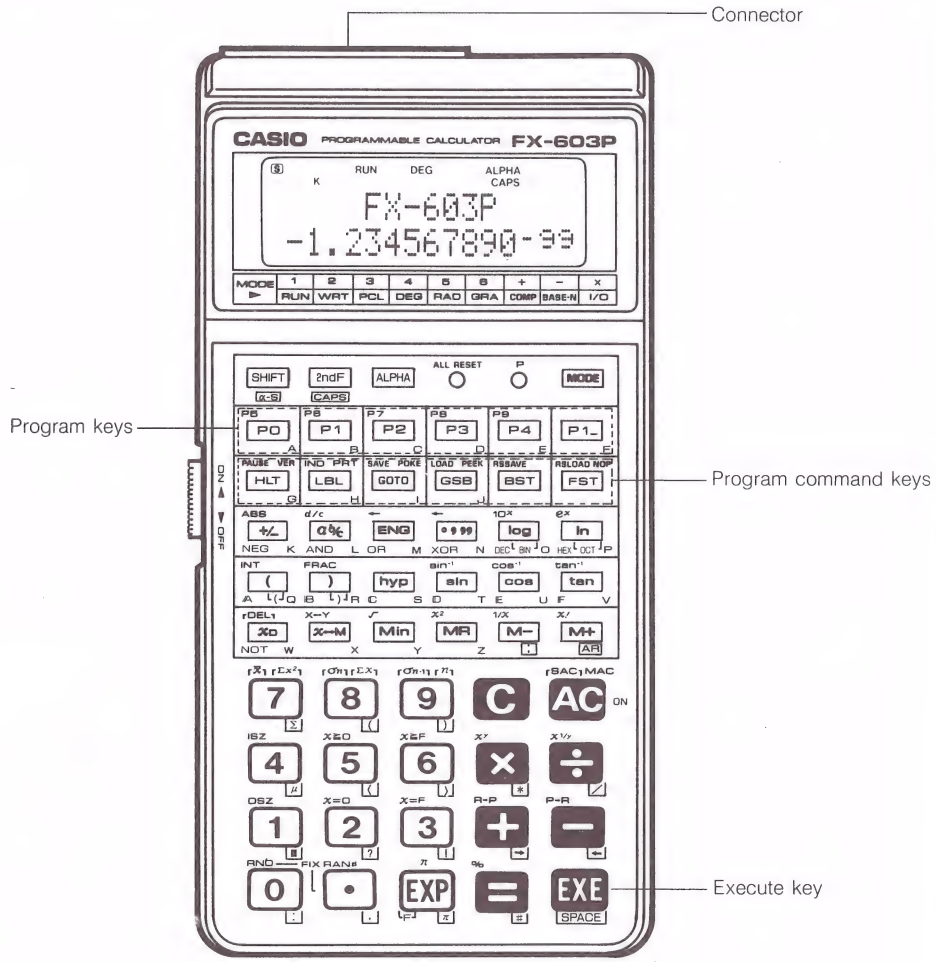


# Section 2 Program Calculations

This section focuses on programming. Spend a little time mastering the techniques described here and your calculations will become more logical and efficient.

## Required Terms for Program Calculations

*See pages 13 through 18 and 35 through 36 for an explanation of keys required for manual calculations.



## ■Key Functions

### [MODE] Mode keys

- [MODE] [1] ... **"RUN" (RUN Mode)**
  Use this mode to perform program execution and manual calculations.
- [MODE] [2] ... **"WRT" (Write Mode)**
  Use this mode to write programs into the calculator and for checking, additions, deletions, and editing.
- [MODE] [3] ... **"PCL" (Program Clear Mode)**
  Use this mode to clear a specific program or all programs.
- [MODE] [4] ... **"DEG" (Degree Mode)**
  Use this mode to specify degrees as the unit of angular measurement.
- [MODE] [5] ... **"RAD" (Radian Mode)**
  Use this mode to specify radians as the unit of angular measurement.
- [MODE] [6] ... **"GRA" (Grad Mode)**
  Use this mode to specify grads as the unit of angular measurement.
- [MODE] [×] ... **"I/O" (I/O Mode)**
  Use this mode for data communications with a cassette recorder, printer, personal computer or other peripheral.
- [MODE] [÷] ... **"R" (MT Reverse Mode)**
  Use this mode to reverse the phase when using a cassette tape recorder.
- [ALPHA] ..... **Alpha Mode Entry/Exit**
  Use this key to enter or exit character input status (Alpha mode). (See page 35.)
  "ALPHA" appears on the display in the Alpha mode.

### P5 [P0] A to P9 [P4] E Program Number Keys (Symbol = [Pn])

Press a key from [P0] to [P4], or press [SHIFT] followed by a key from [P5] to [P9] to specify a program number from P5 to P9. You must specify a program number for program calculations.

### [P1_] F Program Number Keys (Symbol = [Pn])

Press [P1_] and a key from [0] to [9] to specify a program number from P10 to P19. You must specify a program number for program calculations.

### [hyp] Hyperbolic/Password Specification Key

- Use this key as a command key for hyperbolic and inverse hyperbolic functions.
- In the Write mode ([MODE] [2]), press this key followed by [Pn] (program number) to specify a program as including a password.

*A password is a secret code consisting of any four Alpha mode characters and symbols. Use English characters only to specify the password when using RSSAVE/RSLOAD (see page 85). Assign a password to a program when you do not want anyone to have access to your program, or to prevent a program from being altered or accidentally erased. Program contents cannot be viewed or changed by a user who does not know the password. Calculations can use programs that have passwords, without specifying the password.

### DSZ [1] ■ ISZ [4] μ x=0 [2] ? x≥0 [5] < x=F [3] ! x≥F [6] > Numeric/Condition Command Keys

Use the numeric keys to input values in the "WRT" and "RUN" modes. In the "WRT" mode, [SHIFT] followed by one of these keys enters the corresponding conditional command.

- [SHIFT] [DSZ] ... **Decrement and Skip on Zero**
  Decrements the M00 register. Skips the next command when the M00 register is 0, or reads next command when the M00 register is not 0.
- [SHIFT] [ISZ] ... **Increment and Skip on Zero**
  Increments the M00 register. Skips the next command when the M00 register is 0, or reads next command when the M00 register is not 0.
- [SHIFT] [x=0] ... Reads the next command when the X register (display) is 0, or skips the next command when the X register is not 0.
- [SHIFT] [x≥0] ... Reads the next command when the X register (display) is positive or 0, or skips the next command when the X register is negative.
- [SHIFT] [x=F] ... Reads the next command when the values of the X register and MF register are equal, or skips the next command when those values are different.
- [SHIFT] [x≥F] ... Reads the next command when the value of the X register is greater than or equal to the value of the MF register, or skips the next command when the value of the X register is less than the value in the MF register.



### SAC, MAC [AC] ON All Clear/Standard Deviation Calculation All Clear/Memory All Clear Key

- Press this key to clear all registers except the M*n* register. Press to cancel program calculation during execution (indicator on display).
- In the WRT mode, press this key to clear everything except the M*n* register.
- In the PCL mode, press this key to delete the specified program only.

### [C] Clear Key

- Press this key to clear the display.
- In the WRT mode, press this key to clear display of a program's command step. "C", itself, cannot be used in a program.

### PAUSE VER [HLT] G Halt/Pause/Verify Key

- Press this key during program execution to halt the program.
- In the WRT mode, press this key to stop program execution to input data or display results. When this command is encountered, "HLT" is displayed and program execution is stopped.
- Following [SHIFT], press this key to temporarily stop program execution. When this command is encountered, program execution is stopped for approximately one second and then resumed automatically.
- In the RUN mode or I/O mode, [2ndF] followed by this key checks program and memory contents recorded on cassette tape.

### IND PRT [LBL] H Label/Indirect/Print Key

- In the WRT mode, press this key to write the jump destination number for an unconditional jump.
- Following [SHIFT], press this key to specify the indirect address of a memory and the indirect destination number for a manual jump.
- In the WRT mode, press this key following [SHIFT] to specify the memory, unconditional jump and indirect address of the subroutine.
- Press [2ndF] followed by this key in the RUN mode or I/O mode to print the program, memory contents or display.

### SAVE POKE [GOTO] I Goto/Save/Poke Key

- Press this key to perform a manual jump while program execution is stopped by a "HLT" command .
- In the WRT mode, press this key to write an unconditional jump command.
- While connected to an FA-6, press this key following [SHIFT] to record the contents of the M*n* register to cassette tape.
- In the WRT mode, press this key following [SHIFT] to write a command to record the contents of the M*n* register to cassette tape.
- Following [SHIFT], press this key in the I/O mode while connected to a FA-6 to record a program stored in memory to cassette tape.
- In the WRT mode, [2ndF] followed by this key writes data to the specified address.

### LOAD PEEK [GSB] J Gosub/Load/Peek Key

- Press this key to perform program debug (see page 50).
- In the WRT mode, press this key to write a subroutine call command.
- While connected to an FA-6, press this key following [SHIFT] to return data from a cassette tape to the M*n* register.
- In the WRT mode, press this key following [SHIFT] to write a command to recall data recorded on a cassette tape to the M*n* register.
- While connected to a FA-6, press this key following [SHIFT] in the I/O mode to recall program contents recorded on cassette tape.
- Press [2ndF] followed by this key in the RUN mode to call memory contents specified by an address.

### RSSAVE [BST] Back Step/RSSAVE Key

- Press this key during debug to see the program command that was executed. The execution command is displayed while the key is pressed.
- Press this key to return to the previous step in a program being written or checked in the WRT mode. Press and hold down the key to back step at high speed.
- In the RUN or I/O mode, press this key following [SHIFT] to send the contents of memory and programs to a personal computer or another FX-603P through an RS-232C terminal.

RSLOAD NOP
FST **Forward Step/RSLOAD/NOP Key**

- Press this key during debug to execute the program step-by-step.
- Press this key in the WRT mode when checking the program to advance to the next step of the program. Press and hold down the key to forward step at high speed.
- In the RUN or I/O mode, press this key following SHIFT to receive the memory contents and programs from a personal computer or another FX-603P, via the RS-232C port.
- In the WRT mode, 2ndF followed by this key writes an NOP command into the program. This command advances the program one step only and has no effect on the program. Use the NOP command as a dummy command to ignore a skip after writing an ISZ or DSZ, or to debug a program.

EXE **Execute Key**

- Press this key to restart the program while "HLT" is displayed, indicating a halt in program execution.
- In the WRT mode, press this key to write a command to establish a link with the FA-6 linkage for programmed input or output of data from a cassette tape.

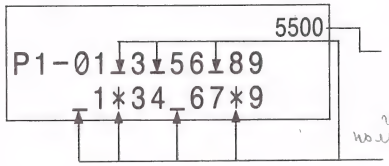
**Connector**

- For connection with the FA-6 Interface Unit.

## ■Program Steps and Command Display

- This unit has a range of 6,144 steps and a maximum of 20 programs (P0 to P19) can be stored in memory.
- The number of the program being used and the number of remaining steps can be confirmed as follows.

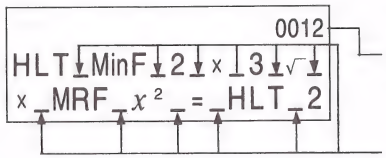
MODE 2, MODE 3
or MODE ×




Number of remaining steps

Used program number (asterisk indicates program with password)

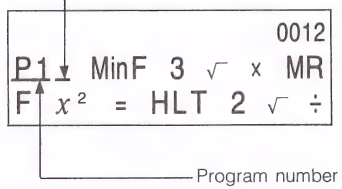
- During writing or checking of a program, commands that have been written are shown on the display. The number of the command located at the lower right of the display is shown in the upper right.




Step number of "2" at far right of lower display

One space between steps

- During debugging (see page 50), the current program number is shown to the left of the upper display. The program number is separated from the commands in the program by a space.




One space to separates program number and command

Program number



- Basically, each function requires a single step, but there are some commands where a single function requires multiple steps.
- **One function/one step**
  Numbers (0 to 9), ( , ), +/−, calculation keys (+, −, ×, ÷), ( ), scientific functions (sin, cos, log, etc.), letters, " . ", HLT, PAUSE, NOP, RND, EXE, SEXE, P0 to P9, M00 to M19, MF, MIF, etc.
- **One function/two steps**
  Fractions, FIX, BASE-N commands, VER, PRT, RSSAVE, RSLOAD, FEXE, P10 to P19, GSB10 to GSB19, memories above M20
- **One function/six steps**
  PEEK and POKE (2 steps + 4 steps for 4-digit address)

Steps are also required to specify a program number and enter a password.

- Program number P0 to P9: 1 step
- Program number P10 to P19: 2 steps
- Password entry (per program): 5 steps

**Example:** Program number 12, which has a password, uses 7 steps (2 steps + 5 steps).

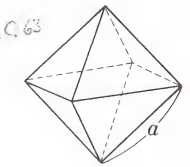
## What Is A Program?

- The following outlines the fundamental steps for creating a program.

**(1) Preparation**
Consider the problem and determine the formula.
**(2) Programming**
Incorporate the formula into a program.
**(3) Program Input**
Store the finished program in the calculator.
**(4) Program Execution**
Execute the program to perform the calculation.

The following examples illustrate this procedure.

**Example:** Find the surface area and volume of a regular octahedron when the length of one side is given.




| Length of one side ($a$) | Surface area (S) | Volume (V) |
|---|---|---|
| 10cm | ( )cm² | ( )cm³ |
| 7 | ( ) | ( ) |
| 15 | ( ) | ( ) |

### (1) Formulas

For surface area S, volume V, and one side $a$, the formulas for calculating S and V of a regular octahedron are:

$$S = 2\sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

### (2) Programming

The key operation to manually calculate the above formula is:

2 × 3 SHIFT √ × Numeric value $a$ SHIFT $x^2$ = → S
2 SHIFT √ ÷ 3 × Numeric value $a$ SHIFT $x^y$ 3 = → V

In the above example, numeric value $a$ is used twice, so it makes sense to store it in memory F before the calculations.

Numeric value $a$ Min EXP F 2 × 3 SHIFT √ × MR EXP F SHIFT $x^2$ = → S
2 SHIFT √ ÷ 3 × MR EXP F SHIFT $x^y$ 3 = → V

With this unit, the operations performed for manual calculations can be used as they are in a program. Once program execution starts, it will continue without stopping. You must use the "HLT" command to stop the program to input data and to display results.

To store the previous program in P0:

P0 HLT, Min F, 2, ×, 3, SHIFT √, ×, MR F, SHIFT $x^2$, =, HLT, 2, SHIFT √, ÷, 3, ×,

↑ Program number required ↑ To input data ↑ To see the result

MR F, SHIFT $x^y$, 3, =, HLT, (21 steps)

↑ To see the result

*Commas have been inserted between steps in this manual and the supplemental program library for easier understanding.

### (3) Program Input

**To store a program in the calculator...**
(1) Enter MODE 2 to select the WRT mode.
If a program is already stored under the number you want to use to store a program, you must change the number or delete the previous program. (See Erasing Programs, and Changing Program numbers, page 53.)
(2) Press the keys to enter commands as they appear sequentially in the program. Press C and re-enter the correct data if you make a mistake.

| Operation | Display |
|---|---|
| MODE 2 | WRT 6144<br>P1-0123456789<br>P 0123456789 |
| P0 | WRT (Omitted below) 6143<br>P0 |
| HLT | 0001<br>HLT |
| Min EXP F | 0002<br>HLT MinF |
| 2 | 0003<br>HLT MinF 2 |
| × | 0004<br>HLT MinF 2 × |
| 3 | 0005<br>HLT MinF 2 × 3 |
| SHIFT √ | 0006<br>HLT MinF 2 × 3 √ |
| × | 0007<br>HLT MinF 2 × 3 √ × |
| MR EXP F | 0008<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF |
| SHIFT $x^2$ | 0009<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ |
| = | 0010<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = |
| HLT | 0011<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT |
| 2 | 0012<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 |
| SHIFT √ | 0013<br>T MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ |
| ÷ | 0014<br>MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ ÷ |
| 3 | 0015<br>F 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ ÷ 3 |
| × | 0016<br>2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ ÷ 3 × |

| Operation | Display |
|---|---|
| [MR] [EXP] | 0017<br>3 √ x MRF $x^2$ = H<br>LT 2 √ ÷ 3 x MRF |
| [SHIFT] [$x^y$] | 0018<br>x MRF $x^2$ = HLT<br>2 √ ÷ 3 x MRF $x^y$ |
| [3] | 0019<br>MRF $x^2$ = HLT 2<br>√ ÷ 3 x MRF $x^y$ 3 |
| [=] | 0020<br>RF $x^2$ = HLT 2 √<br>÷ 3 x MRF $x^y$ 3 = |
| [HLT] | 0021<br>$^2$ = HLT 2 √ ÷ 3<br>x MRF $x^y$ 3 = HLT |
| [MODE] [1] | RUN<br>0. |

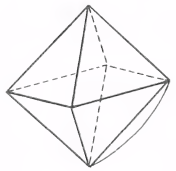
*In the WRT mode, each press of a key stores the command assigned to that key into the program memory as part of a program. The command stored into memory as well as the number of steps used up to that point are shown on the display. Also note that program execution stops automatically when the end of the program is reached, so a HLT command at the end of the program is not necessary.

### (4) Program Execution

**To use the stored program and perform calculations:**
(1) Enter [MODE] [1] to select the RUN mode.
(2) Specify the program number ([P0] to [P4], [SHIFT] [P5] to [SHIFT] [P9], [P1] [0] to [P1] [9]).
(3) If the program is stopped by a "HLT" command, input data (or read the result) and press [EXE].
(4) Respecify the program number if you want to repeat the calculation.
(5) Press [MODE] [1] to stop program execution or clear "HLT".



The surface (S) and volume (V) for the regular octahedron in the sample problem are calculated as:



| Length of one side ($a$) | Surface area (S) | Volume (V) |
|---|---|---|
| 10cm | (346.4101615)cm$^2$ | (471.4045208)cm$^3$ |
| 7 | (169.7409791) | (161.6917506) |
| 15 | (779.4228634) | (1590.990258) |

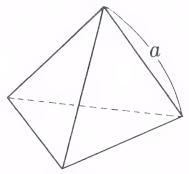
| Operation | Display | |
|---|---|---|
| [MODE] [1] | RUN<br>0. | (Not required if already in the "RUN" mode.) |
| (Program number specification) [P0] | HLT RUN (Omitted below)<br>0. | |
| 10 [EXE] | 346.4101615 | (S when $a=10$) |
| (Continuing) [EXE] | 471.4045208 | (V when $a=10$) |
| (To repeat the calculation) [P0] | 471.4045208 | |
| ($a$) 7 [EXE] | 169.7409791 | (S when $a=7$) |
| (Continuing) [EXE] | 161.6917506 | (V when $a=7$) |
| [P0] | 161.6917506 | |
| ($a$) 15 [EXE] | 779.4228634 | (S when $a=15$) |

| Operation | Display | |
|---|---|---|
| [EXE] | 1590.990258 | (V when $a = 15$) |
| (Ends program calculation) [MODE] [1] | RUN<br>0.<br>"HLT" disappears | |

* If execution is halted by HLT, enter data or read the result and then press [EXE].

## Program Checking and Editing (Correction, Addition, Deletion)

**Example:**
Find the surface area and volume of a regular tetrahedron when the length of one side is given.




| Length of one side ($a$) | Surface area (S) | Volume (V) |
|---|---|---|
| 10cm | (173.2050808)cm$^2$ | (117.8511302)cm$^3$ |
| 7.5 | (97.42785793) | (49.71844555) |
| 20 | (692.820323 ) | (942.8090416) |

### (1) Formulas

For surface area S, volume V, and one side $a$, the formulas that calculate S and V for a regular tetrahedron are:

$$S = \sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{12}a^3$$

### (2) Programming

The following procedure stores numeric value $a$ in memory F and assigns to program number P1.

P1 HLT , Min F , 3 , SHIFT $\sqrt{\ }$ , × , MR F , SHIFT $x^2$ , = , HLT , 2 , SHIFT $\sqrt{\ }$ ,
÷ , 1 , 2 , × , MR F , SHIFT $x^y$ , 3 , = , HLT , (20 steps)

This program may be entered into the calculator anew. However, because this program is similar to the program for a regular octahedron on page 41, it is easier to edit our original program.

### (3) Program Check and Edit

Select the WRT mode, specify the program number, and press [FST] or [BST] to display the number of steps and program contents. Display the step you want to change in the previously input program.
First, compare both the octahedron program and the tetrahedron program.
1. Change the program number from P0 to P1.
2. Delete "2, ×".
3. Change the "3" of "÷, 3, ×," to "1, 2,".



| Operation | Display | |
|---|---|---|
| [MODE] [2] | WRT 6122<br>P1-0123456789<br>P _123456789 | |
| (Call program P0.) [P0] | WRT (Omitted below) 6122<br>P0 | |
| Change program number [C] | 6122<br>P | |
| [P1] | 6122<br>P1 | (Moves program P0 to program P1; may be omitted if you do not want to maintain contents of program P0.) |
| (Program check) [FST] | 0001<br>HLT | |
| (Program check Abbreviated below) [FST] | 0002<br>HLT MinF | |
| [FST] | 0003<br>HLT MinF 2 | |
| (Delete "2".) [C] | 0002<br>HLT MinF | (Moves to previous command when "2" disappears.) |
| [FST] | 0003<br>HLT MinF x | |
| (Delete "x".) [C] | 0002<br>HLT MinF | |
| [FST] | 0003<br>HLT MinF 3 | |

| Operation | Display |
|---|---|
| [FST] | 0004<br>HLT MinF 3 √ |

Press [FST] to advance to "2 √ ÷".

| | | Display | |
|---|---|---|---|
| | [FST] | 0012<br>HLT MinF 3 √ x MR<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷ | (Can also hold down [FST]. If you go too far, press [BST] to return.) |
| | [FST] | 0013<br>T MinF 3 √ x MRF<br>$x^2$ = HLT 2 √ ÷ 3 | |
| (Delete "3".) | [C] | 0012<br>HLT MinF 3 √ x MR<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷ | |
| (Addition) | [1] | 0013<br>T MinF 3 √ x MRF<br>$x^2$ = HLT 2 √ ÷ 1 | |
| (Addition) | [2] | 0014<br>MinF 3 √ x MRF $x$<br>$^2$ = HLT 2 √ ÷ 12 | |
| | [FST] | 0015<br>inF 3 √ x MRF $x^2$<br>= HLT 2 √ ÷ 12 x | |

Press [FST] to advance to "3 = HLT".

| | | Display | |
|---|---|---|---|
| | [FST] | 0020<br>= HLT 2 √ ÷ 12<br>x MRF $x^y$ 3 = HLT | (HLT is 20th step.) |
| (Look at beginning of program.) | [FST] | 6122<br>P1 | (Return to beginning; number of remaining steps display) |
| (Look at beginning of program.) | [FST] | 0001<br>HLT | |



| | | Display | |
|---|---|---|---|
| (Look at beginning of program.) | [FST] | 0002<br>HLT MinF | |
| (Back up one step.) | [BST] | 0001<br>HLT | |
| (Back up one step.) | [BST] | 6122<br>P1 | (Return to beginning; number of remaining steps display) |
| (Back up one step.) | [BST] | 0020<br>= HLT 2 √ ÷ 12<br>x MRF $x^y$ 3 = HLT | (Program check from program end) |
| (Back up one step.) | [BST] | 0019<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷<br>12 x MRF $x^y$ 3 = | |
| | [MODE] [1] | RUN<br>0. | |

**Summary of Program Check**

(1) Press [MODE] [2] to enter the WRT mode.
(2) Enter the number of the program you want to check.
(3) Press [FST] or [BST] to display a command.
Hold down [FST]/[BST] to scroll through the program.

**Note:** See page 65 for checks of programs with passwords.

**Summary of Program Editing**

(1) Use program check to display the step to be edited.
(2) For deletions, display the step you want to delete and press [C].
(3) For modifications, display the step you want to change, delete with [C], and enter the correct data.
(4) For additions, display the step immediately preceding the addition and then enter the additional step. Additions which cause the maximum number of steps to be exceeded cannot be saved.
*Additions and deletions may be performed in any order. Performing additions and deletions automatically changes the number of steps in the program.

### (4) Program Execution

| Operation | Display | |
|---|---|---|
| MODE 1 | RUN<br>0. | (Not required if already in "RUN" mode.) |
| (Program number specification) P1 | RUN (Omitted below)<br>HLT<br>0. | |
| 10 EXE | 173.2050808 | (S when $a=10$) |
| EXE | 117.8511302 | (V when $a=10$) |

P1 repeated below

## Program Debugging

Program debugging is accomplished by entering simple data for program execution and executing the program **one step at a time**. Program errors are detected by checking the program at each step.

**Summary of Debugging**

(1) Press MODE 1 to enter the RUN mode.
(2) Press GSB and enter the number of the program you want to debug.
(3) Each press of FST executes one step of the program. Input data and press FST when "HLT" appears on the display.
(4) Press and hold down BST to display the program command that was executed and the number of steps.
(5) Perform (3) and (4) as required to check the program.
*(3) and (4) can be performed even during normal program execution (from the position the program was stopped by HLT). EXE can be pressed during debugging to resume normal program execution.

**Note:** See page 65 for debugging of programs with passwords.

**Example:** Debugging the previous program.

| Operation | Display | |
|---|---|---|
| MODE 1 | RUN<br>0. | (Not required if already in "RUN" mode.) |
| (Debug start) GSB P1 | RUN (Omitted below)<br>P1 | |
| FST | HLT<br>0. | (HLT is 1st step.) |
| (Data) 2 | HLT<br>2. | (Input simple data.) |
| FST | 2. | (Min F is 2nd step.) |
| FST | 3. | (Value "3" is 3rd step.) |
| FST | 1.732050808 | ($\sqrt{}$ is 4th step.) |
| (Press and hold down to check command.) BST | 0004<br>P1 HLT MinF 3 $\sqrt{}$ | |
| FST | 1.732050808 | ($\times$ is 5th step.) |
| FST | 2. | (MRF is 6th step.) |
| FST | 4. | ($x^2$ is 7th step.) |
| FST | 6.92820323 | (= is 8th step.) |
| FST | HLT<br>6.92820323 | (HLT is 9th step.) S when $a=2$ |
| FST | 2. | (Value "2" is 10th step.) |

| | | |
|---|---|---|
| FST | 1.414213562 | (√ is 11th step.) |
| FST | 1.414213562 | (÷ is 12th step.) |
| (Press and hold down to check command.) BST | 0012<br>P1 MinF 3 √ x MR<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷ | |
| FST | 1. | (Value "1" is 13th step.) |
| FST | 12. | (Value "2" is 14th step.) |
| FST | 0.11785113 | (× is 15th step.) |
| (Press and hold down to check command.) BST | 0015<br>P1 3 √ x MRF $x^2$<br>= HLT 2 √ ÷ 12 x | |
| FST | 2. | (MRF is 16th step.) |
| (Press and hold down to check command.) BST | 0016<br>P1 x MRF $x^2$ = HL<br>T 2 √ ÷ 12 x MRF | |
| FST | 2. | ($x^y$ is 17th step.) |
| (Press and hold down to check command.) BST | 0017<br>P1 RF $x^2$ = HLT 2<br>√ ÷ 12 x MRF $x^y$ | |
| EXE | HLT<br>0.942809041 | V when $a=2$ |



## Erasing Programs

- **Erasing All Programs**
  Enter the PCL mode (MODE 3) and then press 2ndF MAC.
  **Note:** Programs with passwords will also be deleted.
  Values in independent memories (M*n* register) will not be erased. Clear the M*n* register using 2ndF MAC in the RUN mode.
- **Erasing a Single Program**
  Enter the PCL mode and specify the program number (Pn AC).
  **Note:** See page 66 for the procedure to delete programs with passwords.

## Changing Program Numbers

A program number from P0 to P19 is required at the beginning of all programs, and the same program number cannot be used for two different programs. If P0 is already used by a program and you want to store another program under P0, change the program number of the program in memory to make P0 available for the new program.

**To Change a Program Number**

(1) Press MODE 2 to enter the WRT mode and then specify the current program number for the program you want to renumber.
(2) Press C.
(3) Specify the new program number.
If the number specified is already being used for storage of a program, you won't be able to store the program. Use a number that is currently available.
(4) Enter the RUN mode (MODE 1) or the WRT mode (MODE 2).

**Example 1:** Change program number P0 to program number P9.
MODE 2 P0 C SHIFT P9 MODE 1

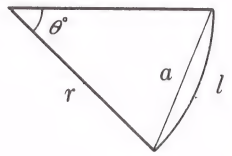
**Example 2:** Move program number P5 to program number P6.
MODE 2 SHIFT P5 C SHIFT P6 MODE 1

**Note:** See page 66 for details on handling programs with passwords.

## Constructing Programs

In this section, a number of possible methods for solving a particular problem are given, along with their relative strengths and weaknesses.

**Example:**




Calculate the length of arc ($l$) and the length of chord $a$ for a sector with a central angle of $\theta$ ° and radius ($r$).

$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

## •Procedures

| | Procedures | Program |
|---|---|---|
| A | Sequence<br>1 [P0]<br>2 $r$ [EXE]<br>3 $\theta$ [EXE] → $l$<br>4 [EXE] → $a$ | P0 MODE 4, HLT,<br>Min 01, ×, HLT,<br>Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,<br>MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0)<br>24 steps+1 step |
| B | Sequence<br>1 $r$ [P0]<br>2 $\theta$ [EXE] → $l$<br>3 [EXE] → $a$ | P0 MODE 4, Min 01, ×, HLT,<br>Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,<br>MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0)<br>23 steps+1 step |
| C | Sequence<br>1 $r$ [Min][0][1]<br>2 $\theta$ [Min][0][2]<br>3 [P0] → $l$<br>4 [EXE] → $a$ | P0 MODE 4, MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,<br>MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0)<br>22 steps+1 step |
| D | Sequence<br>1 $r$ [P0]<br>2 $\theta$ [P1]<br>3 [P2] → $l$<br>4 [P3] → $a$ | P0 Min 01, 1 step<br>P1 Min 02, MODE 4, 2 steps<br>P2 MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, 10 steps<br>P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, 10 steps (P0 P1 P2 P3)<br>Total 23 steps+4 steps |

## •Strengths and Weaknesses of Programs

**Program A (Standard Program)**

- After the program number is specified, standardization using a data [EXE] or [EXE] operation makes the program easy to understand.
- Many other programs can be incorporated into this program (maximum of 20).
- Small number of steps.
- Partial changes of data or viewing of partial results is impossible because the procedure is fixed.

**Program B (Variation of Program A)**

- Standardization is not as good as in program A. Other aspects are the same as program A.

**Program C (complicated data input)**

- Program C has the smallest number of steps.
- Many other programs can be incorporated into this program.
- Data must be input to many memories before the program can be executed. Data input is troublesome and prone to mistakes.

**Program D (user function format)**

- Data input can be performed at any point in the program because [Pn] has many functions. This is also true for viewing of results.
- Partial changes of data and viewing of subsequent results are extremely easy.
- Program D has the greatest number of steps.
- [Pn] is insufficient for programs that have a lot of input data and calculation results. [SHIFT][P1] must be used when there are six or more program numbers.
- Program D is not suitable for handling multiple programs.

The various strengths and weakness of the different types of programs make it impossible to state which type is the best.
Type A is used for general explanations in this manual and the supplemental library, while type D or other types are used for calculations.



# Programming and Operation Rules

## ■Formulas

- Formulas can be incorporated into programs as they are performed manually (true algebraic logic).
- Programmed functions can be incorporated into programs.
- There is no limit to the length of a formula.
- Any number of constants can be included in one formula. Mantissas are limited to ten digits and exponents are limited to two digits. One digit is one step (decimal point, +/−, and exponent are also one step each).
- Constant calculations (++, ××, $x^y x^y$, etc.) can be incorporated into programs and execution is the same as manual calculation.

## ■During Program Write ("WRT" displayed)

- The keys that are operational immediately after entry into the WRT mode are [P0] to [P4], [SHIFT][P5] to [SHIFT][P9], [P1][P0] to [P1][P9], [MODE][3], [MODE][×] and [hyp] (for programs with passwords).
- The step number displayed when "WRT" appears on the display is the write step number, except for [Pn] at the beginning of the program. The P*n* is also written into program memory. This uses one or two steps. For programs with passwords, six or seven steps are used.
- If the write step disappears during program write, further writing is impossible, but previously entered data is not erased.
- The function input range and parentheses level overflow are not checked during "WRT", but these errors can be generated during program execution.
- Press [P0] to [P4], [SHIFT][P5] to [SHIFT][P9], [P1][0] to [P1][P9] (P*n* specification), [MODE][1] to [MODE][3] or [MODE][×] in "WRT" to finish program writing. You may then write to a new program number or switch to a different mode.
- The last HLT in the program is not necessary. If there is no HLT, the last command is executed and the program ends as displayed.

## ■During Program Execution ("RUN" displayed)

- If a [Pn] key is pressed for a program that does not exist in memory, no action is taken.
- Manual calculation (interrupt calculation) can be performed before or during the start of program execution when the program is stopped. Manual calculation results can be input as data and display results can be used in calculations. However, when the program is stopped during execution of a formula or when a displayed value is to be used in a subsequent calculation, you must perform the interrupt calculation and return to the previous status before re-starting the program.
- Press [AC] when the program is stopped to retain the program steps, and to clear displayed values and calculation commands. Press [AC] during execution (when only symbols are shown on the display) to terminate program execution. Use this feature to terminate programs that have extremely long program calculations or endless loops.
- Press [HLT] during program execution (when only symbols are shown on the display) to suspend program execution at the step that was being executed. This is the same as pressing [HLT] during a pause. Use this procedure to debug programs during execution.
- The following conditions cause errors ("Error" displayed) during program execution:
  (1) A calculation result or memory contents with too many digits.
  (2) A function or a result in excess of the input range.
  (3) A non-existent jump destination specified by [GOTO].
  (4) A non-existent subroutine specified by [GSB]. ((3) and (4) produce "Go Error" display.)
  (5) Overflow of L*n* register for parentheses and calculations during execution. (This produces a "( ) Error" display.)

All of the above stop program execution, and display the "Error" message along with the program step number that caused the error. Exit the error conditions by pressing [AC] ([C] can also be used in 5) and press [RST] to check the command code that caused the error.

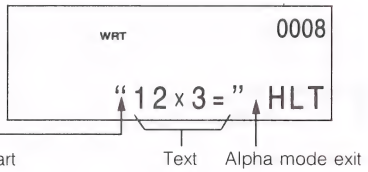
*Programs with passwords cannot be checked.

* When text is used for comments, the display disappears during program execution.

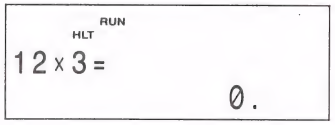
## Programs with Remarks Display Using Text

- See the Manual Alpha Mode on page 35 for details concerning text objectives, and key operations during the Alpha mode.
- Press [ALPHA] to enter the Alpha mode in the RUN mode, after [Prn] specification in the WRT mode, or after a save, load or PRT specification in the I/O mode. This permits input of text.
- "ALPHA" is shown on the right of the upper display while the unit is in the Alpha mode.
- Selecting the Alpha mode in the WRT mode displays " ‹‹ ". " ›› " is displayed when Alpha mode is exited, and the characters between " ‹‹ " and " ›› " are all text. Numbers and calculation symbols are displayed as is and calculations are not affected.

**Example:** [MODE] [2] [P0] [ALPHA] [1] [2] [×] [3] [=] [ALPHA] [HLT] →




(Continuing above operation) [MODE] [1] [P0] →




[ALPHA] operation in this manual and the supplementary library is denoted by "AL for Alpha mode start and AL" for Alpha mode exit.

### ■ Text Program Execution

- Write text in a program and execute the program to display text as described below.

1. When there are 16 or fewer characters, all of the characters are displayed as the text program is executed.
2. When there are 17 or more characters, the first 11 characters are displayed for approximately two seconds, and then the characters scroll to the left in approximately half-second intervals until all characters have been shown. The last 16 characters remain on the display at the end of text display.

**Example:** Write text "AL abcdefghijklmn...xyz AL" to P3.

[MODE] [1] [P3] →

Displayed when there is more text to be displayed (approximately 2 seconds)

Text scrolls to the left in approximately half-second intervals

Text scrolls off left side of display

End of text display

**Note:** Press [HLT] while text is scrolling to the left to suspend movement. Then, each press of [FST] scrolls the text to the left, one character at a time. Press [EXE] to return to character scrolling.

- After text program execution, the program executes the next command and the text display continues and the lower calculation display is also retained.
  **Note:** Use this function to display contents and the name of a calculation as remarks during long program calculations.
- The lower calculation display is not affected by text program execution, so text and numbers can be handled at the same time without creating a special program.

### ■ Affect of Text Displays on Subsequent Displays

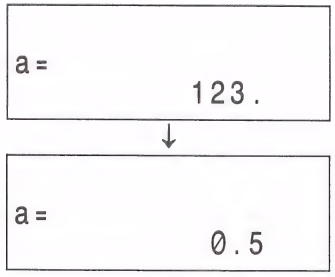
The following examples illustrate the affect of text displays on the displays of subsequent operations.

#### (1) Text display

Once text is displayed, it remains displayed even if it is followed in the program by numeric input, function execution, or a calculation command.

**Example:** Program the following in program area P0 and execute.
P0 "AL, a, =, AL", MR01, (, 123,), SHIFT PAUSE, +, 30, sin

[MODE] [1] [P0]




Contents of memory 01 ("123")

### (2) Clearing text displayed during program execution

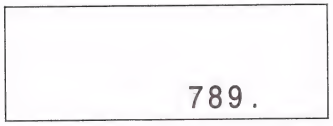
**a. Text is cleared by the display of a new calculation result or numeric input.**

**Example:** Program the following in program area P0 and execute. Then enter the value 789.
P0 "AL, a, =, AL", 123, ×, 456, =

[MODE] [1] [P0]

(Program result)

789 (Register)

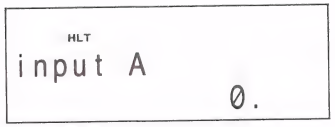



(New entry)

**b. While program execution is stopped by a HLT command, pressing the [EXE] key to advance to the next command clears the text display.**

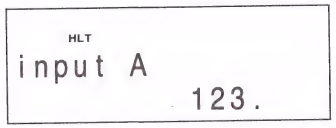
**Example:** Program the following in program area P0 and execute. Press [EXE] following execution of the HLT command.
P0 AC, "AL, i, n, p, u, t, α–S SPACE, CAPS A, AL", HLT, Min00

[MODE] [1] [P0]



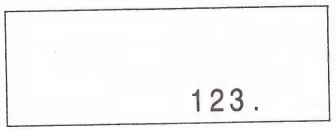

(Prompt for input)

123 (Register)




(Input of 123)

[EXE]




(Execution resumed)

**c. Input of new text while text is displayed clears the initially displayed text.**

**Example:** Program the following in program area P0 and execute. Then enter the character "**d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

[MODE] [1] [P0]

(Program result)

[ALPHA] [d]

(New input)



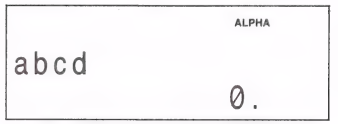
**Note:** Starting new text input with a semicolon causes the new text to be appended to the end of the existing text.

**Example:** Program the following in program area P0 and execute. Then enter "**;d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

[MODE] [1] [P0]

(Program result)

[ALPHA] [M−] [d]




(New input)

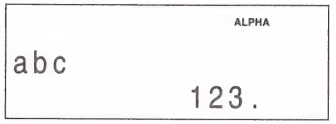
### (3) Clearing a text display

**a. Press the [C] key to clear text from the display at any time while inputting text in the ALPHA mode.**

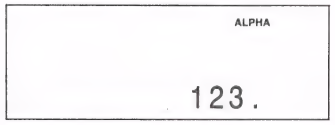
**Example:** Enter the following. "a b c" 123 "[C]"

[ALPHA] [a] [b] [c] [ALPHA]

123 [ALPHA]




[C]

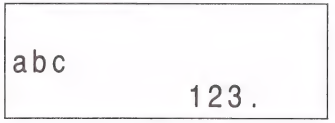



**Note:** Pressing the [C] key while the unit is not in the ALPHA mode causes the numeric input only to be cleared.

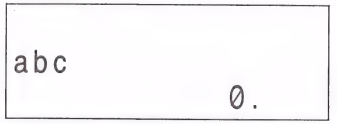
**Example:** Enter the following "a b c" 123 [C]

[ALPHA] [a] [b] [c] [ALPHA]

123




[C]

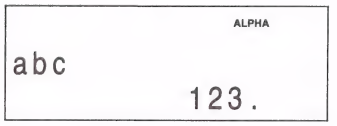



**b. Pressing the [AC] key while inputting text in the ALPHA mode clears the text and exits the ALPHA mode.**

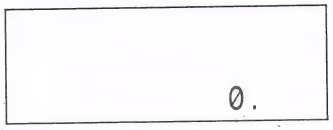
**Example:** Enter the following. "a b c" 123 "[AC]"

[ALPHA] [a] [b] [c] [ALPHA]

123 [ALPHA]



AC

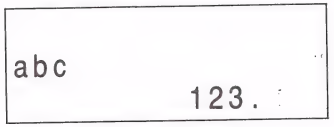



**Note:** Even though the ALPHA mode is exited by pressing the AC key, the text that was cleared from the display is still retained internally. Re-entering the ALPHA mode and then inputting a semicolon displays the text that was originally cleared.

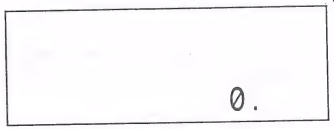
**Example:** Enter the following. "a b c" 123 AC

ALPHA a b c ALPHA

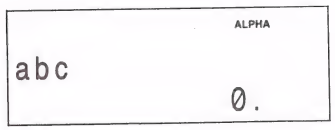
123




AC




ALPHA M−

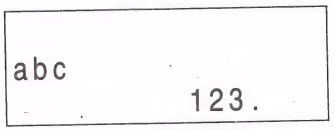



**c. While text and numeric input is displayed, entering a null (by pressing ALPHA twice without input) causes the text to be cleared from the display. The text that was cleared can be recalled to the display by inputting a semicolon.**

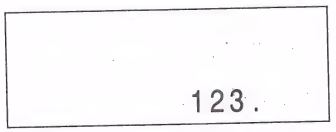
**Example:** Enter the following. "a b c" 123 AC

ALPHA a b c ALPHA

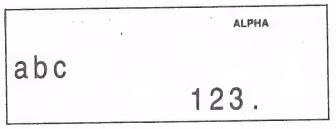
123




ALPHA ALPHA




ALPHA M−





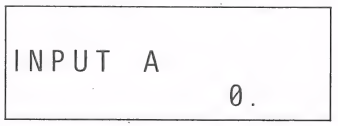

## ■Using Text in Programs

Note that text operations are described here using example *routines*. Some of these routines can be used alone as a program, but most are meant to be incorporated as part of a larger program. You can make changes in these example routines to suit the needs of your program.

•Text can be used to display messages that prompt for input of desired data.

**Example 1:** ALPHA CAPS I N P U T α-S EXE SPACE A ALPHA HLT Min 05 .....

This routine results in the display illustrated below. The value input in response to this prompt is stored in memory M05 when EXE is pressed.




**Example 2:** ALPHA CAPS X 2 α-S ? ALPHA HLT Min 01 ALPHA Y 2 α-S ? ALPHA HLT Min 02 .....

This routine produces the following display.

The value input in response to this prompt is stored in memory M01 when EXE is pressed, and then the following prompt appears.

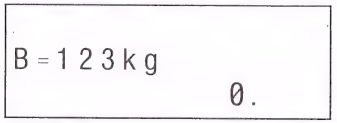
Input here is stored in memory M02 when EXE is pressed.

•Text can also be used with results to more clearly indicate the meaning of the values that are shown on the display.

**① The AR command recalls a numeric value from a memory and inserts it into text. Once the value is mixed with the text, it is handled as text itself, and so it cannot be used in further calculations.**

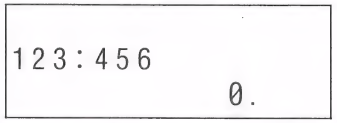
**Example 3:** ALPHA CAPS B ⊟ M+ AR EXP F CAPS K G ALPHA HLT .....

This routine recalls the contents of the MF register (123), and inserts it between the text "B=" and "kg", producing the following display.




**Example 4:** ALPHA M+ AR 01 α-S : M+ AR 02 ALPHA HLT ..... (M01: 123 / M02: 456)

This routine recalls the contents of memory M01 (123) and memory M02 (456), and displays them separated by a colon.




*You can use any number of AR commands within text.

② [#] **is used to reserve a digit position within text for the display of a value. Each [#] represents a digit or a position for the decimal point.**

**Example 5:** [MR] [F] [SHIFT] [RND] [FIX] 3 [ALPHA] [A] [=] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [ALPHA] [HLT] .....

This routine causes the contents of memory $M_F$ to be rounded off to three decimal places, and then reserves seven positions for display of the value.

```
A = □□□. □□□
        □□□. □□□
```

Seven places were reserved because one extra place is required for the decimal point.

*Each [#] reserves one position. Decimal points,mantissa positive/negative signs, exponents symbols, exponent positive/negative signs, and degree symbols all take up one position each.

**Example 6:** [LBL] 1 [SHIFT] [ISZ] [MR] 00 [ALPHA] [CAPS] [X] [α-S] [#] [α-S] [,] [Y] [α-S] [#] [ALPHA]
[SHIFT] [PAUSE] [GOTO] 1

To make a count data in M00 displayed like

```
X□, Y□
          □.
```

**Note:** The underlined section can also be programmed using the AR command as follows.

[ALPHA] [CAPS] [X] [M+/AR] 00 [α-S] [,] [Y] [M+/AR] 00 [ALPHA]

*For both AR and #, the decimal point is not displayed when the value being handled is an integer.

**Example 7:** [SHIFT] [π] [ALPHA] [α-S] [π] [=] [α-S] [#] [ALPHA] [HLT]

This routine displays the value of π.

```
π = 3.141592654
    3.141592654
```

*If the number of digits of the value being displayed is greater than the number of places reserved, the full value is displayed.
*Up to 99 places can be reserved using #.

**Note:** If the text display produced using # or AR is longer than 17 characters, the display scrolls to the left until all of the characters are displayed.

**Example 8:** 1.23 [EXP] 3 [+/-] [ALPHA] [a] [b] [c] [d] [e] [f] [g] [h] [i] [=] [α-S] [#] [ALPHA]

The display that results from the above contains more than 17 characters, and so it scrolls to the left as illustrated below.

```
                ALPHA
abcdefghi = 1.23E-
            1.23-03
```

↓

```
(ab) cdefgh = 1.23E-03
             1.23-03
```



③ **Using a semicolon in the first position of text results in the text being appended to the end of previously displayed text, without going to a new line.**

**Example 9:** ..... [HLT] [Min] 01 [ALPHA] [α-S] [#] [α-S] [#] [CAPS] [Y] [α-S] [EXE/SPACE] [ALPHA]
[HLT] [Min] 02
[ALPHA] [M−/;] [α-S] [#] [α-S] [#] [M] [α-S] [EXE/SPACE] [ALPHA] [HLT] [Min] 03
[ALPHA] [M−/;] [α-S] [#] [α-S] [#] [D] [ALPHA] [HLT] .....

This routine reserves two digits for the year, month, and date, and assigns the contents of M01, M02, and M03.

```
□□Y □□M □□D
          □□
```

**Example 10:** ..... [ALPHA] [CAPS] [X] [M+/AR] 00 [=] [ALPHA] [MR] 05 [SHIFT] [RND] [FIX] 2 [ALPHA] [SHIFT] [M−/;] [α-S] [#] [CAPS] [M] [ALPHA] [HLT] .....

To make a resulting data in M05 rounded off at the two places of decimals and then displayed with *n*-th index (*n*th: M00), like

```
X[n] = □□□□□m
       □□□□□
```

## Passwords

•A password is a secret code consisting of any four Alpha mode characters and symbols. Use English characters only to specify the password when using RSSAVE/RSLOAD (see page 85). Assign a password to a program when you do not want anyone to have access to your program, or to prevent a program from being altered or accidentally erased. Program contents cannot be viewed or changed by a user who does not know the password. Calculations can use programs that have passwords, without specifying the password.
•Each program number in this unit can be assigned a password, and 5 steps are required for each password. This means that program numbers P0 through P9 require 6 steps, and P10 through P19 require 7 steps when they are assigned passwords.
•Any valid Alpha mode character can be used in a password. This includes upper and lowercase characters, numbers, symbols and spaces. A password can have four identical characters (such as "JJJJ").

•The following three operations can be performed.
① Passwords can be assigned to programs when the program is created.
② Passwords can be assigned to existing programs.
③ Passwords can be deleted from programs.
Additionally,
① Passwords can be changed during program writing.
② The password input mode can be canceled without deleting the password.
③ Some or all programs with passwords can be deleted.
④ A program number can be changed after a password has been assigned to a program.

## ■Assigning a Password

- Press [hyp] [Pn] in the WRT mode to enter the password assignment mode, and to automatically enter the Alpha mode ("ALPHA" displayed).
- Enter a 4-character password and the unit returns to the normal WRT mode ("ALPHA" cleared from display).

### (1) Password assigned to program when the program is created

| Operation | Display | |
|---|---|---|
| [MODE] [2] | WRT (Omitted below) 6144<br>P1-0123456789<br>P 0123456789 | (WRT mode specification) |
| [hyp] [P0] | hyp ALPHA 6143<br>P0 PASS____? | (Password assignment mode)<br>(Alpha mode automatically entered) |
| Example password: "abcd" [A] | ALPHA 6143<br>P0 PASSa___? | |
| [B] [C] | ALPHA 6143<br>P0 PASSabc_? | |
| [D] | 6138<br>P0 PASSabcd | (Input a 4-character password to automatically exit the Alpha mode. The number of remaining steps is decreased by 6.) |
| Normal program write follows [HLT] | 0001<br>HLT | (Normal write from here) |
| [Min] [EXP F] | 0002<br>HLT MinF | |

### (2) Password assigned to existing program

| Operation | Display | |
|---|---|---|
| [MODE] [2] | WRT 6028<br>P1-0123456789<br>P 01234567__ | (Write to P8 and P9 completed) |
| [hyp] [SHIFT] [P9] | hyp ALPHA 6028<br>P9 PASS____? | (Password assignment mode) |



Assign example password A123 to P9.

| | |
|---|---|
| [SHIFT] [A] [1] | ALPHA 6028<br>P9 PASSA1__? |
| [2] [3] | 6023<br>P9 PASSA123 (Password write completed) |
| [MODE] [2] | 6023<br>P1-0123456789<br>P 01234567_* (Asterisk indicates that a password has been assigned to P9.) |

### (3) Corrections and deletions during password assignment

- The password can be corrected or deleted as it is input if all four characters have not yet been input.
  Press [C] when up to three characters have been input to clear the characters.
  Press [AC] when up to three characters have been input to delete the password and enter that mode.
  Press [MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], or [MODE] [×] when up to three characters have been input to delete the password and enter the respective mode.
- The password cannot be changed or deleted during password assignment if all four characters have been input. For this procedure, see page 66 "How to erase a password".

**Note:** Any symbol can be used in a password, but only ASCII characters can be handled by the RS-232C interface. Therefore, write the password using English characters only when using RSSAVE/RSLOAD.

## ■Number of Steps Required to Specify a Password

Password specification uses the number of steps as shown below.

- Program numbers 0 to 9: 6 steps
  The P*n* specification uses one step, the password specification uses one step, and password input uses four steps, for a total of six steps.
- Program numbers 10 to 19: 7 steps
  The P*n* specification uses two steps, the password specification uses one step, and password input uses four steps, for a total of seven steps.

## ■Password Prompt

- In the following cases, the calculator displays the following message to prompt input of the password. This is called the password input mode.)

ALPHA
P1 PASS____?

(1) When a program with a password is specified in the WRT mode, for program check, addition, deletion and correction.
(2) When a program with a password is specified by [GSB] [Pn] for debugging in the RUN mode.
(3) When a program with a password or a password is to be deleted in the PCL mode.
(4) While connected to an optional device, using SAVE, to save a program with a password to cassette tape, RSSAVE to transmit a program with a password via the RS-232C interface, or PRT to print a program with a password.

- The password input mode is exited when the correct password is input and allowing you to proceed with program changes, execution, etc. The unit returns to the password input mode if an incorrect password is input and the password is prompted again.

*If you don't know the password and the unit is in the password input mode:
① Press [AC] to return to the status which existed immediately after the mode change.
② Press [MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], or [MODE] [×].
You can proceed with program execution by pressing [EXE] if the unit is in the password input mode in the RUN mode, but you cannot check the program with [BST] when the program is stopped. Programs with passwords cannot be checked during execution.

## ■How to Erase a Password

•In case of erasing only the "password" of a program:
(1) Enter the PCL mode ([MODE] [3]).
(2) Press [Pn] which has a password expected to be erased off.
(3) Input a coresponding password.
(4) Press [C].
(5) Press [MODE] [1] (RUN mode), [MODE] [2] (WRT mode) or [MODE] [×] (I/O mode).

•In case of a program with a password to be erased:
(1) Enter the PCL mode ([MODE] [3]).
(2) Press [Pn] which has a password expected to be erased off.
(3) Input a corresponding password.
(4) Press [AC].
(5) Press [MODE] [1] (RUN mode), [MODE] [2] (WRT mode) or [MODE] [×] (I/O mode).

**Note:**

If [SHIFT] [MAC] are pressed in the PCL mode, all the programs ([P0] through [P19]) including a program with a password will be cleared.

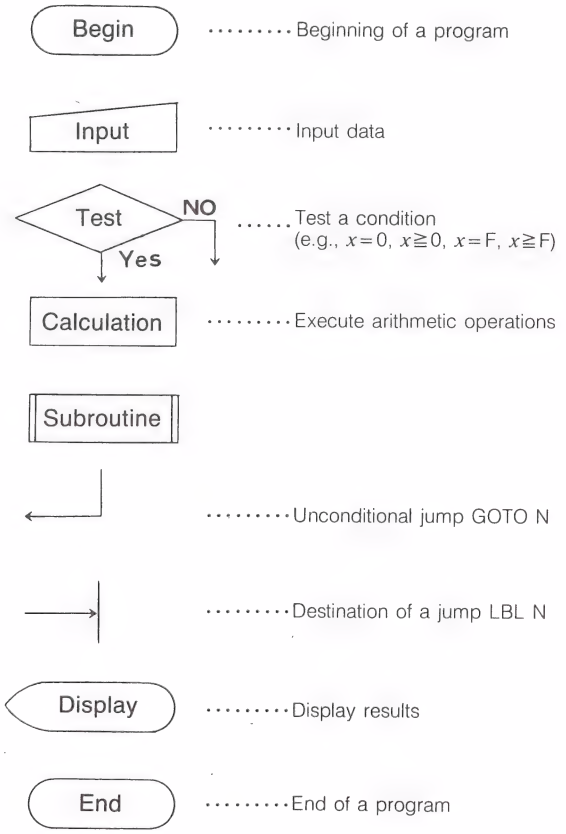
## ■How to Change the Password of a Program with a Program Number

(1) Enter the WRT mode ([MODE] [2]) and press the applicable program number key.
(2) Enter the password.
(3) Press [C].
(4) Press the program number of a program area that does not contain a program. Note that if the program area for the program number that you press contains anything at all, the program will not be moved to that area.
(5) Enter the RUN mode ([MODE] [1]) or WRT mode ([MODE] [2]).



## Flow Chart

•It is suggested that you draw a flow chart which represents a sequence of events occurring when a calculation of interest is executed.
The flow chart will usually be drawn with symbols as follows:

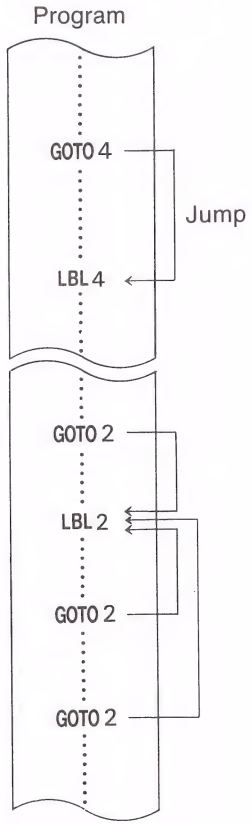


## Program Jumping

There are four kinds of jump commands as follows.
(1) Unconditional jump to a designated destination: GOTO, LBL
(2) Conditional jump which reads and skips the next command, depending on the contents of the X-register (display): $x=0$, $x\geqq 0$, $x=$ F, $x\geqq$ F
(3) Conditional jump (count jump) which reads and skips the next command, depending on the contents of the M*n*-register (independent memories): DSZ, ISZ
(4) Subroutine unconditionally jumping to the designated destination and returning back: GSB
These commands can be used independently or in combination.

### ■Use of Unconditional Jump (GOTO, LBL)

- GOTO N causes control to jump to LBL N of the program unconditionally.
- N is a digit of 0 through 9.
- GOTO N and LBL N can be used anywhere in a program, and 10 pairs of jumps can be used, depending on values of N.
- More than one GOTO N with a same number can be used in a program, while LBL N with a same number is limited to only one to be used in a program.
- In case of no LBL N destined for GOTO N, execution of the program results in error.
- If [GOTO][N] ([0] through [9]) are pressed manually, manual jump is made. If no LBL N is destined in this case, it results in no command.






### ■Use of Conditional Jump ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=$ F, $x\geqq$ F)

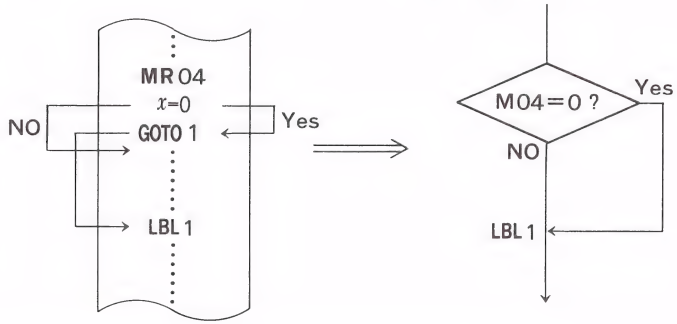
- For the conditional jump, if a comparison between X-register (displayed value) and "numeral 0" or "MF-register value" results in "Yes", the next command can be read in, while if "No", the next command (the whole alphabetical-comments, if so) can be skipped out.
- There are four commands of this type as follows.
  $x=0$: Test is made if the content of the X-register is zero.
  $x\geqq 0$: Test is made if the content of the X-register is zero or positive.
  $x=$ F: Test is made if the contents of the X- and MF-register are equal.
  $x\geqq$ F: Test is made if the content of the X-register is equal to or greater than that of the MF-register.

### •Basic programming

**Example 1:** If data in M04 is zero, jump to LBL 1:

·····MR 04 , SHIFT $x=0$ , GOTO 1 , ····· LBL 1 ·····

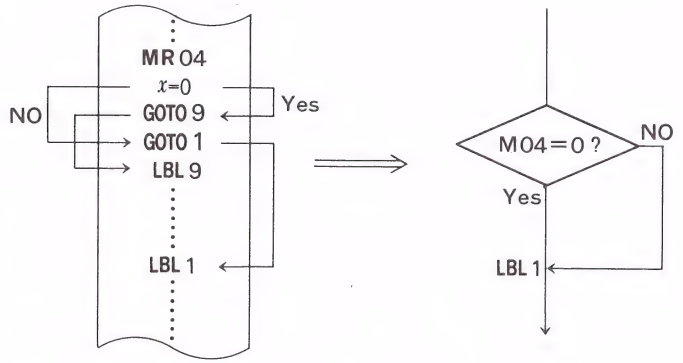
*LBL 1 may be before GOTO 1.




**Example 2:** If data in M04 is other than zero, jump to LBL 1:

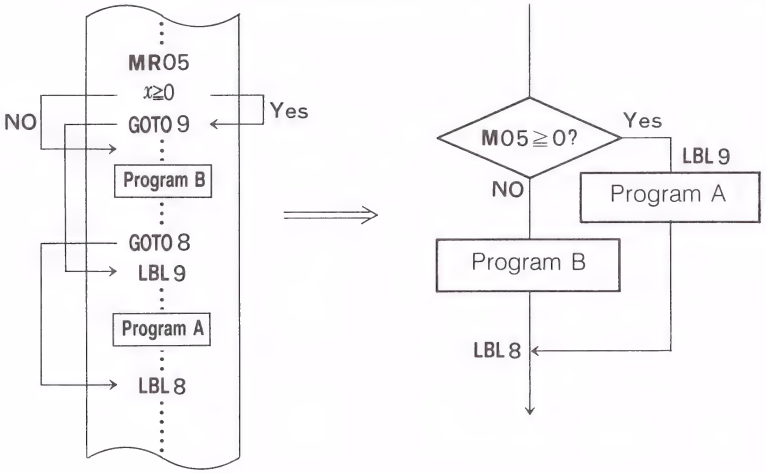
·····MR 04, SHIFT $x=0$ , GOTO 9 , GOTO 1 , LBL 9 , ····· LBL 1 , ·····

*LBL 1 may be before GOTO 1.



**Example 3:** If data in M05 is zero or positive, execute program A, while if negative, execute program B.

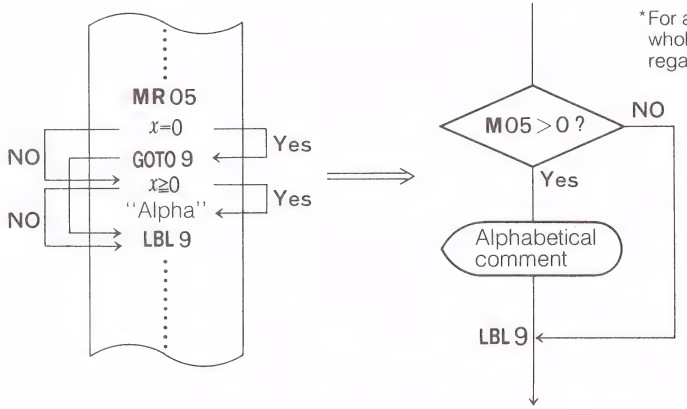
·····**MR** 05 , **SHIFT** $x \geq 0$ , **GOTO** 9 , [Program B] **GOTO** 8 , **LBL** 9 , [Program A] **LBL** 8 , ·····




**Example 4:** If data in M05 is positive, display the alphabetical comment, while if zero or negative, skip it.

·····**MR** 05 , **SHIFT** $x=0$ , **GOTO** 9 , **SHIFT** $x \geq 0$ , "**AL** , alphabetical comment , **AL**" , **LBL** 9 , ·····

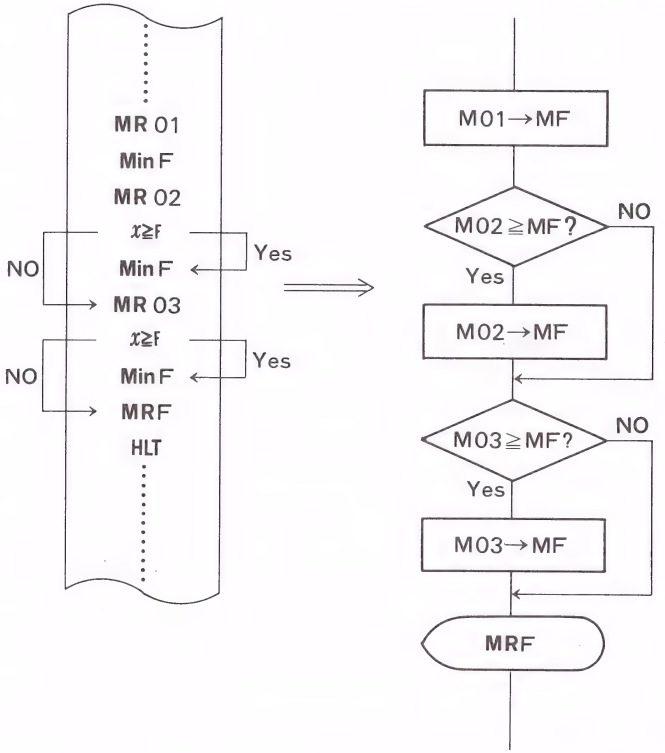
*For an alphabetical comment, the whole commands ("AL—AL") is regarded as one.






**Example 5:** To retrieve the largest value registered among M01 through M03.

·····**MR** 01 , **Min** F , **MR** 02 , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** 03 , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** F , **HLT** , ···




**(Reference)**

In case of retrieving the smallest value registered among M01 through M03:

·····**MR** 01 , +/- , **Min** F , **MR** 02 , +/- , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** 03 , +/- , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F ,

**MR** F , +/- , **HLT** , ·····

## ■Programming Examples, Using the Conditional and Unconditional Jumps

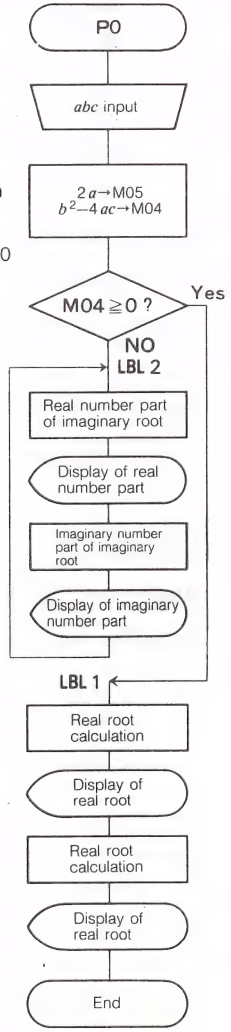
**Example:** To obtain the roots of quadratic equation in different ways for real and imaginary roots.

| No. | Equation | Coefficients | | | Roots |
|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | |
| (1) | $8x^2+6x+1=0$ | 8 | 6 | 1 | $(-0.25, -0.5)$ |
| (2) | $2x^2+26x+89=0$ | 2 | 26 | 89 | $(-6.5 \pm 1.5i)$ |
| (3) | $2x^2-28x+98=0$ | 2 | −28 | 98 | ( 7 ) |

•**Solution:** The roots of $ax^2+bx+c=0$ are $x=\dfrac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$ where $D=b^2-4ac$

•**Programming (MODE 2)**

```
P0 HLT, Min01, HLT, Min02, HLT, Min03,        abc input
   2, ×, MR01, =, Min05,                      2a calculation
   MR02, SHIFT x², −, 4, ×,
   MR01, ×, MR03, =, Min04,                   (b²−4ac) calculation
   SHIFT x≧0, GOTO 1,                         To LBL 1 when D≧0
LBL 2, MR02, ±, ÷, MR05, = "AL, α-S #,
   AL", 0, SHIFT PAUSE, MR04, ±, SHIFT √, ÷,
   MR05, =, "AL, α-S #, α-S SPACE,            Repeating displays
   i, AL", 0, SHIFT PAUSE, GOTO 2,            of the real and imagi-
                                              nary number parts
                                              (with "i" display) of
                                              imaginary roots
LBL 1, MR02, ±, +, MR04, SHIFT √, =,
   ÷, MR05, =, HLT,                           Real root 1
   MR02, ±, −, MR04, SHIFT √, =,
   ÷, MR05, =, HLT,                           Real root 2
```




•**Execution (MODE 1)**

(1)
P0 8 EXE
6 EXE
1 EXE → −0.25
EXE → −0.5

(2)
P0 2 EXE
26 EXE
89 EXE → −6.5 and 1.5*i* are displayed alternately at interval of about a second.

(3)
P0 2 EXE
28 ±/− EXE
98 EXE → 7
EXE → 7

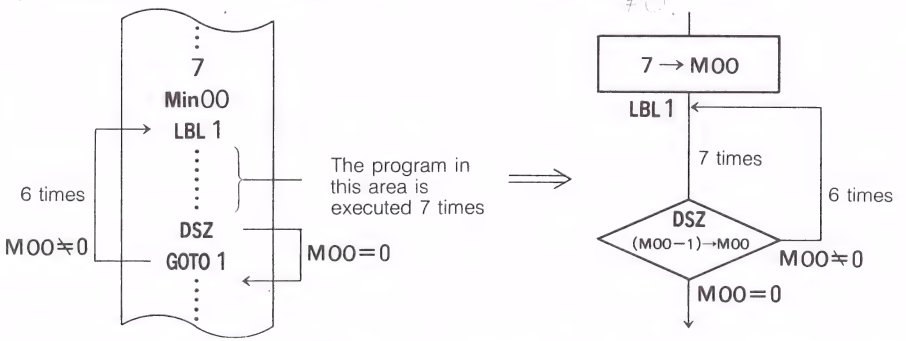


## ■Conditional Jump (Count Jump) (ISZ, DSZ)

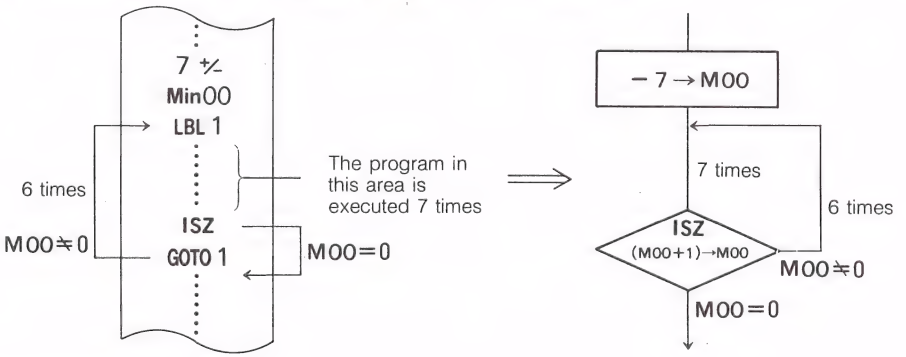
- There are ISZ of positive count and DSZ of negative count in the commands of this type, and both use M00-register (Memory No. 00).
- ISZ adds "+1" to the contlent of the M00-register, while DSZ deducts "−1" from the content of the M00-register. If the content of the M00-register is not zero, the next command is executed; otherwise it (the whole alphabetical comments, if so) is skipped.
- If a same program is repeatingly used (this is called a loop), these commands are very useful.

**Examples:** To run in a loop 7 times.

**With DSZ:** ····· 7 , Min 00 , LBL 1 , ····· SHIFT DSZ , GOTO 1 , ·····



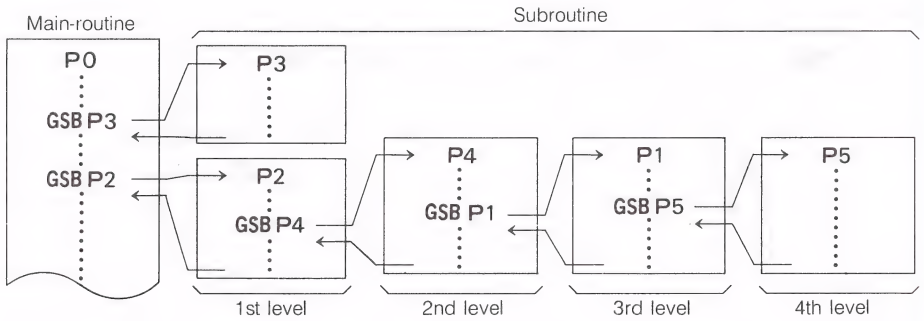

**With ISZ:** ····· 7 , ±/− , Min 00 , LBL 1 , ····· SHIFT ISZ , GOTO 1 , ·····




**(Reference)**
Use of ISZ for program which requires counting saves steps. In this case M00-memory should be used for counting. If it makes 1 M+00, "1" always remains in the display (X-register). However, display remains unchanged with the use of ISZ, and "1" increases only inside the M00.

## ■Use of Subroutine (GSB)

A program may consist of a main-routine and subroutines. The main-routine composes the central framework in programming. A subroutine is a self-contained part of the main-routine, which can be incorporated as many times as necessary. It can also be incorporated anywhere in the main-routine and even in different ones. In other words, a subroutine performs a certain self-contained part of job which may be requested many times in the main-routine. Use of subroutines makes programming easier and reduces the number of steps.




- Once GSB P*n* are incorporated in a program, they jump into other P*n* programs wherever requiring, from their assigned locations. After completing the execution of destined program, they return back to the steps of original program, which are the next to their departure.
- P*n* is any one of P0 through P19.
- GSB P*n* may be located anywhere in a program.

**Note:** In case of GSB P*n* to be located in a pair of parentheses, if a closing parenthesis not being a pair with an opening parenthesis or equal sign is assigned on a subroutine, the main-routine is closed with a parenthesis.

- If program P*n* which is referred to by GSB P*n* is undefined, execution results in error.
- GOTO N and LBL N used in a subroutine are effective only in that subroutine.
  (The destination of jump GOTO in a main-routine cannot be located in a subroutine.)
- To call another subroutine out of a subroutine will be possible up to 19 levels, but above them, GSB command will be disregarded.
  (Subroutine depth (=level) is up to 19th level.)

## ■Program incorporating subroutines

**Example:** Let's make the common part of the "regular octahedron" and "regular tetrahedron" programs (exampled on pages 41 and 46) into the subroutines.

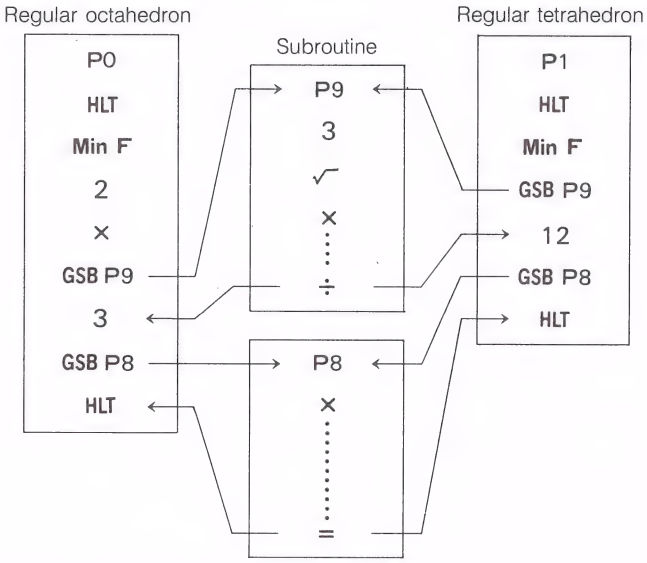
Regular octahedron: P0 HLT , Min F , 2 , × , GSB SHIFT P9 , 3 , GSB SHIFT P8 , HLT , 8 steps

Regular tetrahedron: P1 HLT , Min F , GSB SHIFT P9 , 1 , 2 , GSB SHIFT P8 , HLT , 7 steps

Subroutine: SHIFT P9 3 , SHIFT √ , × , MR F , SHIFT $x^2$ , = , HLT , 2 , SHIFT √ , ÷ , 10 steps

Subroutine: SHIFT P8 × , MR F , SHIFT $x^y$ , 3 , = , 5 steps






The total number of steps of the two main programs are 43 steps (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), and it is reduced to 34 steps (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) by using the subroutines. Operation remains unchanged as described on pages 45 and 50.

## Use of Indirect Addressing

IND is the command of indirect addressing for designating a register or a destination of jump. Tactful use of this indirect command function greatly contributes to the efficient programming.

### ■Indirect Addressing of M*n*-register

- Use IND together with register commands (X↔M, Min, MR, M−, M+) to assign the M*n*-register indirectly.
- SHIFT IND, M + *n* (*n*: 2-digit) will address a register indicated by the content of the M*n*-register to execute M+. (The same effect can be produced even by step-by-step operation.)
- If another memory command is assigned in place of above M+, each of them can be executed.

  **Example:**
  SHIFT IND X↔M08 executes X↔M05 when 5 is located in M08.

- "*n*" is any one of 00 through 99 and F, 1F through 9F.
- If the M*n*-register contains a number other than 00 through 99, top 2-digit above the decimal point without minus sign can be registered.

  **Example 1:** If −156 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR15.
  **Example 2:** If −0.56 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR00.

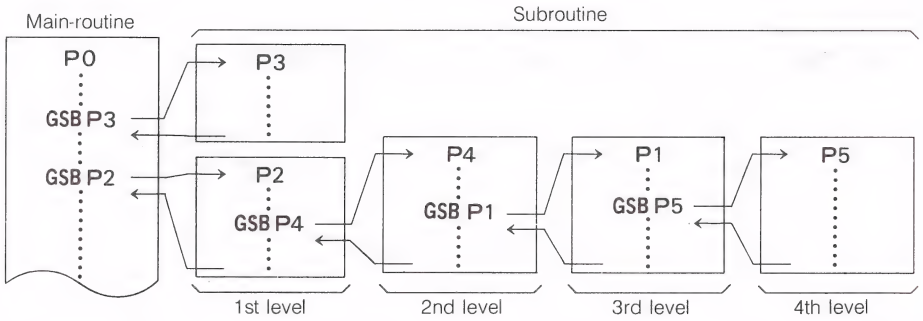
### ■Indirect Subroutine

- SHIFT IND GSB 0 will call a P*n* program identical with the content of the memory No. 00 (M00-register) as a subroutine.

  **Example:** If 3 is located in M00, SHIFT IND GSB 0 will execute GSB P3.

## ■Use of Subroutine (GSB)

A program may consist of a main-routine and subroutines. The main-routine composes the central framework in programming. A subroutine is a self-contained part of the main-routine, which can be incorporated as many times as necessary. It can also be incorporated anywhere in the main-routine and even in different ones. In other words, a subroutine performs a certain self-contained part of job which may be requested many times in the main-routine. Use of subroutines makes programming easier and reduces the number of steps.




- Once GSB P*n* are incorporated in a program, they jump into other P*n* programs wherever requiring, from their assigned locations. After completing the execution of destined program, they return back to the steps of original program, which are the next to their departure.
- P*n* is any one of P0 through P19.
- GSB P*n* may be located anywhere in a program.

**Note:** In case of GSB P*n* to be located in a pair of parentheses, if a closing parenthesis not being a pair with an opening parenthesis or equal sign is assigned on a subroutine, the main-routine is closed with a parenthesis.

- If program P*n* which is referred to by GSB P*n* is undefined, execution results in error.
- GOTO N and LBL N used in a subroutine are effective only in that subroutine.
  (The destination of jump GOTO in a main-routine cannot be located in a subroutine.)
- To call another subroutine out of a subroutine will be possible up to 19 levels, but above them, GSB command will be disregarded.
  (Subroutine depth (=level) is up to 19th level.)

## ■Program incorporating subroutines

**Example:** Let's make the common part of the "regular octahedron" and "regular tetrahedron" programs (exampled on pages 41 and 46) into the subroutines.

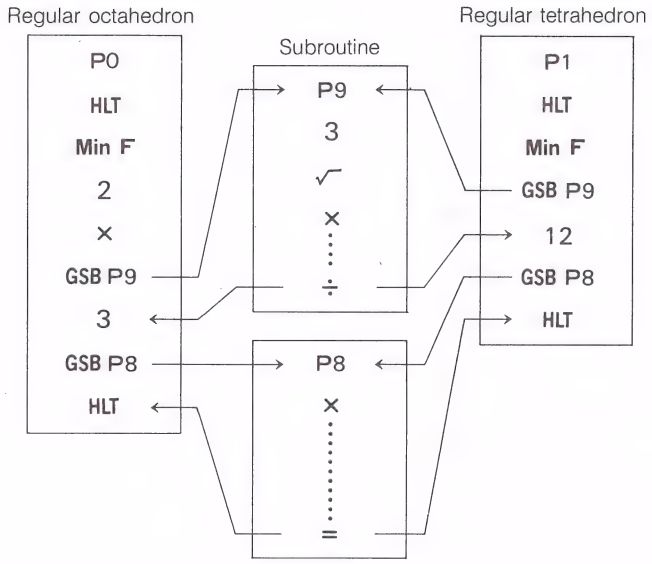
Regular octahedron: **P0 HLT , Min F , 2 , × , GSB SHIFT P9 , 3 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 8 steps

Regular tetrahedron: **P1 HLT , Min F , GSB SHIFT P9 , 1 , 2 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 7 steps

Subroutine: **SHIFT P9 3 , SHIFT √ , × , MR F , SHIFT $x^2$ , = , HLT , 2 , SHIFT √ , ÷ ,** 10 steps

Subroutine: **SHIFT P8 × , MR F , SHIFT $x^y$ , 3 , = ,** 5 steps






The total number of steps of the two main programs are 43 steps (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), and it is reduced to 34 steps (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) by using the subroutines. Operation remains unchanged as described on pages 45 and 50.

## Use of Indirect Addressing

IND is the command of indirect addressing for designating a register or a destination of jump. Tactful use of this indirect command function greatly contributes to the efficient programming.

## ■Indirect Addressing of M*n*-register

- Use IND together with register commands (X↔M, Min, MR, M−, M+) to assign the M*n*-register indirectly.
- SHIFT IND, M + *n* (*n*: 2-digit) will address a register indicated by the content of the M*n*-register to execute M+. (The same effect can be produced even by step-by-step operation.)
- If another memory command is assigned in place of above M+, each of them can be executed.

**Example:**
SHIFT IND X↔M08 executes X↔M05 when 5 is located in M08.

- "*n*" is any one of 00 through 99 and F, 1F through 9F.
- If the M*n*-register contains a number other than 00 through 99, top 2-digit above the decimal point without minus sign can be registered.

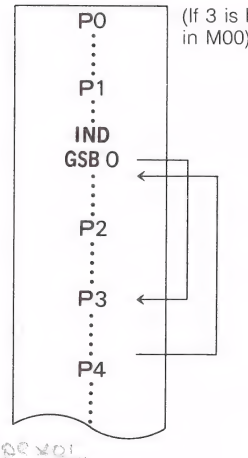
**Example 1:** If −156 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR15.
**Example 2:** If −0.56 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR00.

## ■Indirect Subroutine

- SHIFT IND GSB 0 will call a P*n* program identical with the content of the memory No. 00 (M00-register) as a subroutine.

**Example:** If 3 is located in M00, SHIFT IND GSB 0 will execute GSB P3.

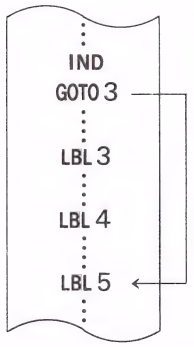
•If a number other than 0 through 19 is located in M00, "$n$" of P$n$ can be determined with the top digit number above the decimal point without minus sign.
•SHIFT IND GSB 0 will be disregarded if no relevant P$n$ program is found.




(If 3 is located in M00)

## ■Indirect Jump

•SHIFT IND GOTO $n$ is the command of jumping to a LBL $n$ identical with the content of the memory No. 0$n$ (M0$n$-register).
•"$n$" is any one of 0 through 9 (1-digit number).
**Example:** If 5 is located in M03, SHIFT IND GOTO 3 will execute GOTO 5 to jump to LBL 5.




(If 5 is located in M03, GOTO 5 will be executed.)

•If a number other than 0 through 9 is located in M$n$, "$n$" of LBL $n$ can be determined with the top digit number above the decimal point without minus sign.
**Example:** If 0.1 is located in M05, SHIFT IND GOTO 5 will assign "0" to "$n$" and jump to LBL 0.
•SHIFT IND GOTO $n$ will be disregarded if no relevant LBL $n$ is defined.

## ■Indirect Count Jump

•SHIFT IND SHIFT ISZ or SHIFT IND SHIFT DSZ will cause ISZ or DSZ to operate on the memory register designated with the content of the memory No. 00 (M00-register), According to the resulting content, judgement will be made whether to execute or skip the next command (the whole alphabetical comments, if so).
**Example 1:** If 5 is located in M00 and 100 in M05, SHIFT IND SHIFT DSZ will decrement 100 in M05 to 99.
**Example 2:** If 3 is located in M00 and −1 in M03, SHIFT IND SHIFT ISZ will increment −1 M03 to "0", skipping the next command.
•For the M$n$-register to be assigned when a number other than 0 through 99 is located in M00, see "Indirect addressing of M$n$-register".



## Elementary Programming

**Example 1: To obtain the sum and difference between the largest and the smallest numbers out of various input data: ($x \geqq$ F)**

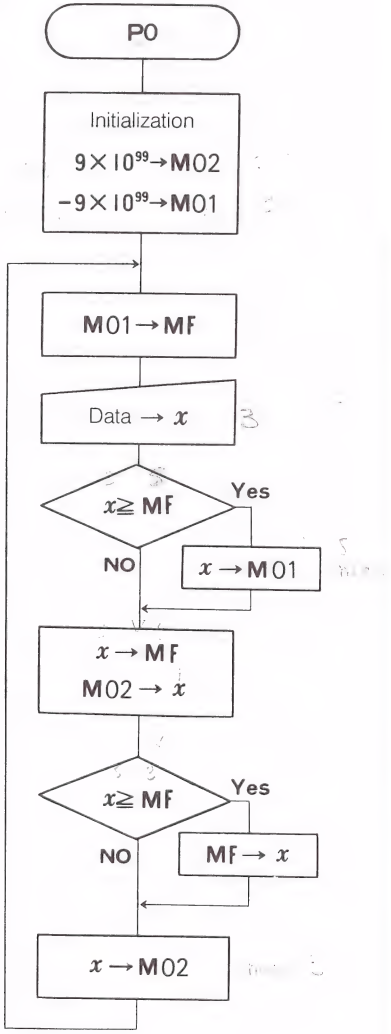
•**Program**

```
P0  9, EXP, 9, 9, Min 02, +/-, Min 01,
LBL 1, MR 01, Min F, AC, HLT,
    SHIFT x≥F, Min 01, Min F,
    MR 02, SHIFT x≥F, MR F, Min 02, GOTO 1,   20 steps
P1  MR 01, +, MR 02, =, "AL, W, A,
    ;, α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,
    MR 01, −, MR 02, =, "AL, S, A,
    ;, α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,            24 steps
```

•**Operation**

[P0]
Data [EXE]
Data [EXE]
Repeat this.
At the end
[P1] ⟶ Sum
[EXE] ⟶ Difference

•**Flow chart**




*The flow chart of program P1 is omitted.

**Example 2: To input the classification codes (1 to 9) and data, and to summarize data per code: (IND, DSZ)**

**•Program**

```
P0  2ndF MAC,
LBL 1, AC, HLT, −, 1, 0, =, Min00, AC, HLT,
    SHIFT IND, M+00, GOTO 1,                    14 steps
P1  9, Min00,
LBL 1, 1, 0, −, MR00, =, "AL, α-S #,
    α-S :, AL", SHIFT IND, MR00,
    "AL, ;, α-S #, AL", HLT,
    SHIFT DSZ, GOTO 1,                          21 steps
```

**•Operation**

[P0]

Code [EXE]

Data [EXE]

Repeat this.

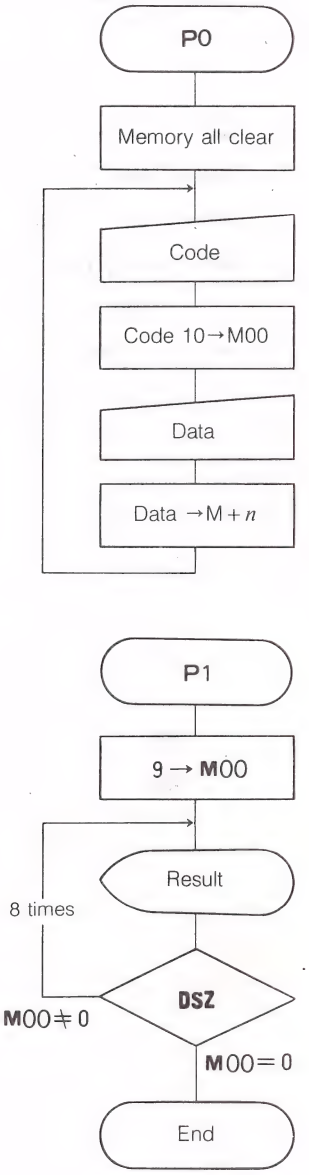
At the end

[P1] ····· Sum of code 1 data

[EXE] ····· Sum of code 2 data

[EXE] ····· Sum of code 9 data

**•Flow chart**






**Example 3: To input data into nine (1 through 9) M-registers sequentially and display the data.**

**•Program**

```
P0  9, Min00,
LBL 1, AC, HLT, SHIFT IND, Min00,
    SHIFT DSZ, GOTO 1,
    9, Min00,
LBL 2, SHIFT IND, MR00, SHIFT PAUSE,
    SHIFT DSZ, GOTO 2,                          17 steps
```

**•Operation**

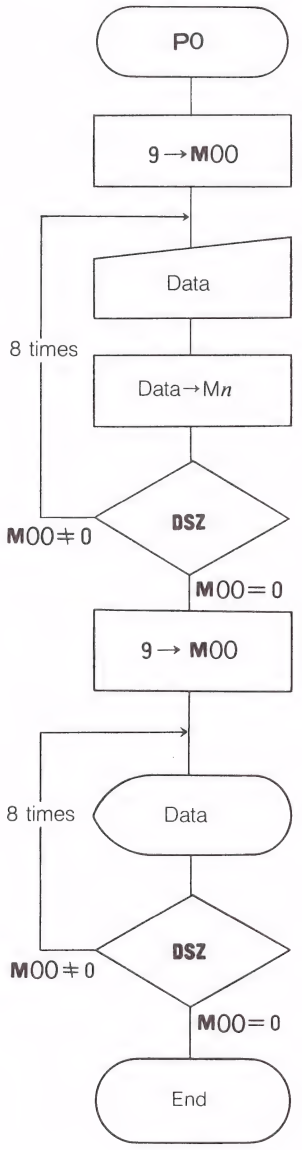
[P0]

Data 1 [EXE]

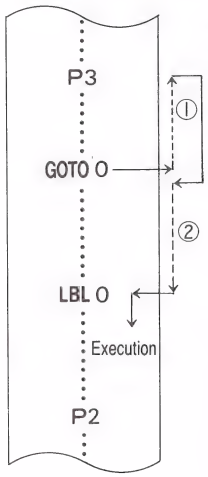
Data 2 [EXE]

Data 9 [EXE] ····· Data will be displayed sequentially at interval of a second.

**•Flow chart**

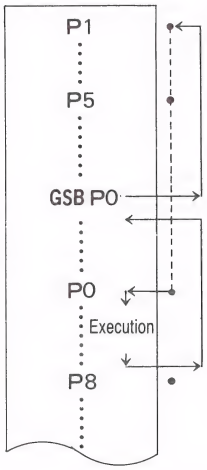


## How the Unit Searches for GOTO and GSB Jump Destinations




GOTO causes a backward search for the specified label, from the GOTO command. If the label is not found when the search reaches the beginning of the program, the search is continued in a forward direction, following the GOTO command.

*Because of the above, less time is required when the jump destination is located in the program before the GOTO command.




GSB causes a search for the specified program number, starting from the beginning of the program. Once the object program number is located, that program is executed up to the point that a different program number is encountered. At that point execution returns to the point immediately following the GSB command.



# Section 3 Using Peripheral Equipment

A variety of optional peripheral equipment is available to make the following additional functions possible.

**1. Storage and recall of program, memories, and display contents**

- Store to a cassette tape recorder via the cassette interface of an FA-6 Interface Unit. Connect to the main unit with an SB-7 Cassette Cable.

**2. Printing of programs, memories, and display contents**

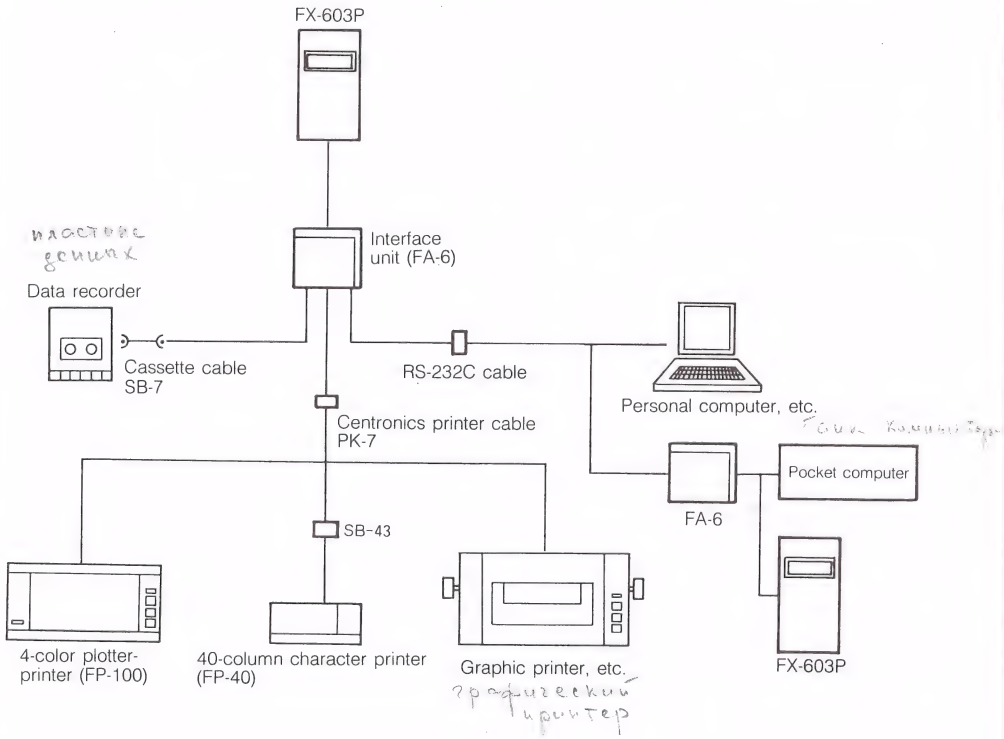
- FP-100 (A4 size paper, 4-color plotter printer)
  Via the printer interface of an FA-6 Interface Unit.
- FP-40 40-column character printer (paper — 112 mm width)
  An SB-43 Interface Unit is required to use the printer interface of an FA-6 Interface Unit.
- Other Centronics standard printers
  Via the printer interface of an FA-6 Interface Unit.

**3. Transmission of programs and memory contents to a personal computer or another FX-603P.**

See page 85 for details concerning RS-232C parameters and the transfer operation.

- Use the RS-232C interface of an FA-6 Interface Unit to receive data from a personal or pocket computer.

These peripheral devices can be combined to build a powerful computing system as illustrated below.



# Saving and Loading Program/Memory Contents and Display Contents (SAVE, LOAD)

Connecting the FX-603P to a standard cassette tape recorder via the FA-6 Interface Unit makes it possible to store program and memory contents to cassette tape for later recall. The following shows the applicable modes for the various procedures.

- Program save/load
- Program + memory contents save/load

} I/O mode (MODE ×)

- Memory contents save/load
- Display contents save/load
- Display contents (text only) save/load

} RUN mode (MODE 1)

## ■To Save Data to a Cassette Tape

(1) Connect a cassette tape recorder to the FA-6 Interface Unit using a cassette cable (SB-7). See page 92 for instructions on how to correctly make this connection.
(2) Load a cassette tape into the recorder and reset the tape counter to zero. Before loading the tape, be sure that the leader (white or transparent tape) is not exposed at the bottom edge of the cassette. If it is, advance the tape until recording tape is exposed.
(3) Set the record volume level of the tape recorder at or near its maximum setting.
(4) Proceed as described below, according to the type of data you are saving.

### a. To save a program

MODE × SHIFT SAVE [filename] Pn start recording on tape recorder EXE

↓ I/O appears on display
↓ SV appears on display
↓ Program number specification

Omitting the program number specification sends all programs stored in memory.
*The filename specification may be omitted (see page 88 for details).

### b. To save program and memory contents

MODE × SHIFT SAVE [filename] start recording on tape recorder SHIFT EXE

↓ I/O appears on display
↓ SV appears on display

The above sequence stores all programs and memory contents (M00 through M99, M0F through M9F) onto the tape.
*The filename specification may be omitted (see page 88 for details).

### c. To save memory contents

MODE 1 SHIFT SAVE [filename] start recording on tape recorder EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence stores all memory contents (M00 through M99, M0F through M9F) onto the tape.
*The filename specification may be omitted (see page 88 for details).

### d. To save display contents

MODE 1 SHIFT SAVE start recording on tape recorder SHIFT EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence stores all numeric values and text currently shown on the display.

### e. To save display contents (text only)

MODE 1 SHIFT SAVE start recording on tape recorder 2ndF EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence stores all text currently shown on the display.
*If the tape recorder you are using has a remote control terminal, the EXE operation in the above sequences automatically starts tape movement for recording. If your tape recorder does not have a remote control terminal, you must start and stop tape movement manually.

(5) After the SAVE operation is complete, the display of the unit should be showing the same contents that were displayed before you began the SAVE operation.



**Important)**
When you save text, the first through 15th characters only are saved. The final character is not saved if 16 characters are currently shown on the display.

- After you save to a cassette tape, it is always advisable to use the VER command to verify that program, memory, or display contents were correctly saved (see page 84 for details).

## ■To Load Data from a Cassette Tape

(1) Connect a cassette tape recorder to the FA-6 Interface Unit using a cassette cable (SB-7). See page 92 for instructions on how to correctly make this connection.
(2) Load the cassette tape that contains the data you wish to load into the recorder and rewind/fast forward the tape so that the tape counter shows a value that is a little before the location of the data you wish to load.
(3) Set the playback volume level of the tape recorder at or near its maximum setting.
(4) Proceed as described below, according to the type of data you are loading.

### a. To load a program

MODE × SHIFT LOAD [filename] Pn start playback on tape recorder EXE

↓ I/O appears on display
↓ LD appears on display
↓ Program number specification

To load all programs, enter MODE 3 2ndF MAC to clear all programs currently stored in the memory of the FX-603P and then proceed as shown above.
*If the filename specification is omitted in the sequence, the first program file found on the tape is loaded (see page 88 for further details).

### b. To load program and memory contents

MODE × SHIFT LOAD [filename] start playback on tape recorder SHIFT EXE

↓ I/O appears on display
↓ LD appears on display

The above sequence loads all programs and memory contents (M00 through M99, M0F through M9F).
*If the filename specification is omitted in the sequence, the first applicable file found on the tape is loaded (see page 88 for further details).

### c. To load memory contents

MODE 1 SHIFT LOAD [filename] start playback on tape recorder EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence loads all memory contents (M00 through M99, M0F through M9F).
*If the filename specification is omitted in the sequence, the first memory contents file found on the tape is loaded (see page 88 for further details).

### d. To load display contents

MODE 1 SHIFT LOAD start playback on tape recorder SHIFT EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence loads the first numeric value and text file found on the tape.

### e. To load display contents (text only)

MODE 1 SHIFT LOAD start playback on tape recorder 2ndF EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence loads the first text file found on the tape.
*If your tape recorder does not have a remote control terminal, load the tape into the recorder so that the playback head is located at a position in front of the beginning of the file. Start tape recorder playback, enter the filename or program number that you wish to load, and then press EXE to load the file.

**Important)**
There are slight differences in the methods using by different tape recorders to handle data. To ensure compatibility with as many tape recorder models as possible, the FX-603P can switch phases for data load. If you have a problem with loading data, Enter MODE ÷ (R indicator appears in I/O mode) and try again.

## Verifying Saved Programs, Memory Contents and Display Contents (VER)

The VER (verify) command lets you check to make sure that the data you saved onto a cassette tape correctly matches the data in memory. To use this command, perform the same procedures as described for program, memory content, and display content load, substituting the operation [2ndF][VER] (VR indicator appears on display) in place of [SHIFT][LOAD].

## Printing Programs, Memory Contents and Display Contents (PRT)

Connect the FX-603P to the FP-100 Plotter-Printer, the FP-40 Character Printer, or to a standard Centronics printer and you can printout programs, memory contents, and display contents. Note in the following procedures that the modes used for each type of data are the same modes used for the save and load operations.

**a. To print a program**

[MODE][×][2ndF][PRT] [filename] [Pn] [EXE]

I/O appears on display; PT appears on display; Program number specification

**Important)**

- During printing of a progam, a new line is inserted whenever any of the following commands is encountered.
  - Following GOTO, GSB
  - Preceding LBL
  - Following HLT, PAUSE
  - Following EXE, SEXE (but not following FEXE)
- Text is printed up to the 15th character only. The final character is not printed if 16 characters are currently shown on the display.
- ASCII codes are used for the printing operation, so non-ASCII characters may be printed differently, as shown in the folowing table. Note that HEX A through F are printed as lower case characters.

**ASCII Codes and Substitutions for Output**

| | |
|---|---|
| ‥ | <> |
| $\overleftarrow{\text{ENG}}$ | SENG |
| °′″ | DMS |
| $\overleftarrow{\text{°′″}}$ | SDMS |
| × | * |
| ÷ | / |
| π | PI |
| x≧0 | x>=0 |
| x≧F | x>=F |
| $\bar{x}$ | MEANX |
| σn | SDX |
| σn−1 | SDXN |
| DEL | XDEL |
| $10^x$ | 10^x |
| $e^x$ | e^x |
| $\sin^{-1}$ | ASN |
| $\cos^{-1}$ | ACS |
| $\tan^{-1}$ | ATN |
| sinh | HYPSIN |
| cosh | HYPCOS |

| | |
|---|---|
| tanh | HYPTAN |
| $\sinh^{-1}$ | HYPASN |
| $\cosh^{-1}$ | HYPACS |
| $\tanh^{-1}$ | HYPATN |
| $X^y$ | X^Y |
| $X^{1/y}$ | X^(1/Y) |
| R→P | R>P |
| P→R | P>R |
| $X^2$ | X^2 |
| √‾ | SQR |
| Alpha symbol | |
| × | [MUL]MULTI |
| ÷ | [DIV]DIVISION |
| ■ | [BLK]BLOCK |
| μ | [MIC]MICRO |
| Σ | [SGM]SIGMA |
| π | [PI]PI |
| E(EXP) | [EXP]EXPONENT |
| → | [RTA]RIGHT ARROW |
| ← | [LTA]LEFT ARROW |



**b. Printing program and memory contents**

[MODE][×][2ndF][PRT] [Filename] [SHIFT][EXE]

"I/O" appears on display; "PT" appears on display

**c. Printing memory contents**

[MODE][1][2ndF][PRT] [Filename] [EXE]

"RUN" appears on display

**d. Printing display contents**

[MODE][1][2ndF][PRT][SHIFT][EXE]

"RUN" appears on display

Only numeric values are printed when there are no alpha characters. Alpha characters and numeric values are printed when both are displayed.

**e. Printing display contents (alpha characters only)**

[MODE][1][2ndF][PRT][2ndF][EXE]

"RUN" appears on display

## Send/Receive of Program and Memory Contents (RSSAVE, RSLOAD)

This unit can use the RS-232C interface of an FA-6 Interface Unit to transfer programs and memory contents between the unit and a personal computer or another FX-603P unit. This command can be used to store the program in the memory of a personal computer for easy editing using an editor.

**Warning)**

Once a program created on this unit is transferred, it cannot be executed on a personal computer that is running under a different programming language.

The following are the modes that can be used for this operation:

- Program send/receive
- Program + memory contents send/receive } "I/O" mode ([MODE][×])
- Memory contents send/receive — "RUN" mode ([MODE][1])

### ■Sending Data to a Personal Computer or Another FX-603P

Use an "RSSAVE" command to send programs and memory contents to a personal computer or another FX-603P.

(1) Connect the computer to the FA-6 Interface Unit using an RS-232C cross cable.

(2) Specify the RS-232C parameters. Parameter specifications following ALL RESET are:
**Speed:** 1200 bps, **Parity:** Even, **Data length:** 8 bits
**Stop:** 2 bits, **CS:** No check, **DS:** No check, **CD:** No check
**Busy:** Control
Use the POKE command to change parameters. (See page 89.)

(3) Perform the file receive operation at the personal computer via its RS-232C interface. Proceed as follows (The file receive operation differs according to the operating system or programming language being used. See page 86 for the operation to use with MS-DOS.)

**a. Program**

[MODE][×][SHIFT][RSSAVE] ([Pn]) [EXE]

"I/O" appears on display; "RS" appears on display

Omitting the program number specification sends all programs stored in memory.

**b. Program + memory contents**

[MODE][×][SHIFT][RSSAVE][SHIFT][EXE]

"I/O" appears on display; "RS" appears on display

All programs and memory contents (M00 to M99, M0F to M9F) are sent.

**c. Memory contents**

[MODE] [1] [SHIFT] [RSAVE] [EXE]

↓

"RUN" appears on display

*Memory contents are sent as decimal values in exponential display format.

(4) Once the transmission is complete, the display returns to the status it was in immediately preceding the data transmission.

## ■Receiving Data from a Personal Computer or Another FX-603P

Use an "RSLOAD" command to receive programs and memory contents from a personal computer or another FX-603P.

(1) Connect the computer to the FA-6 Interface Unit using an RS-232C cross cable.
(2) Specify the RS-232C parameters.
(3) Perform one of the operations described below to enter the receive standby mode.

**a. Programs**

[MODE] [×] [SHIFT] [RSLOAD] ([Pn]) [EXE]

↓ ↓

"I/O" appears on display "RL" appears on display

Omitting the program number specification receives all programs stored in memory. Prior to this, use the following operation to delete all programs currently stored in the memory of the FX-603P: [MODE] [3] [2ndF] [MAC].

**b. Program + memory contents**

[MODE] [×] [SHIFT] [RSLOAD] [SHIFT] [EXE]

↓ ↓

"I/O" appears on display "RS" appears on display

All programs and memory contents (M00 to M99, M0F to M9F) are received. Prior to this, use the following operation to delete all programs currently stored in the memory of the FX-603P: [MODE] [3] [2ndF] [MAC].

**c. Memory contents**

[MODE] [1] [SHIFT] [RSLOAD] [EXE]

↓

"RUN" appears on display

(4) Perform the file send operation at the personal computer to start the receive operation. Once the receipt is complete, the display returns to the status it was in immediately preceding the data receipt.

**Note:** When performing data communications via the RS-232C interface, passwords assigned to programs can only be made up of ASCII characters.

*The methods used to connect the RS-232C cable and receive files created on personal computers vary depending on the type of personal computer, language and operating system. Familiarize yourself with the personal computer and communications procedures before performing this operation.

**Example:** Transfer the program (P0) on page 42 from the main unit to a personal computer using the MS-DOS COPY command.

(1) Switch the personal computer power ON.
(2) Boot MS-DOS.
(3) Specify the RS-232C parameters for the personal computer as shown below (if SPEED and EXE parameters are available).
"SPEED. R0 1200 B8 PE S2"↵
(4) Input the following on the personal computer:
"COPY AUX TEST"↵
(5) Enter [MODE] [×] [SHIFT] [RSAVE] [P1] [EXE] to send program P1 and create a TEST file on the personal computer.
(6) Check the contents of the TEST file.
"TYPE TEST"↵



```
>TYPE TEST
 Program List

 P1

 HLT
 MinF 2 × 3 √ × MRF x² = HLT
 2 √ ÷ 3 × MRF x^y 3 = HLT
 END
```

*"All Program List" is displayed when all programs are sent.
*Note that the RS-232C can only handle passwords created using ASCII characters.

*The following shows the displays that appear during storage, recall, print and RS-232C receipt of programs, memory contents and displays.

**•Storage, recall, print and receipt of programs**

```
PA  PF  ABC-3
```

Program 0
(File name: ABC – 3)

If specify the program number, "P*n*" appears on display.

**•Storage, recall, print and receipt of programs + memory contents**

```
PA  AF  123.
```

(File name: 123)

If specify the program number, "P*n*" appears on display.

**•Storage, recall, print and receipt of memory contents and displays**

```
DF  123.
```

(File name: 123)

## About Filenames

Programs and other memory contents can be stored under filenames. A filename can consist of three numeric characters or six alphabetic characters. The filename can be omitted when saving a file, which results in the file being saved under a filename that consists of blanks only.

**Example:** Save a file in program area P0, under the filename ABC–3.

[MODE] [×] [SHIFT] [SAVE] [ALPHA] [CAPS] [P0] [P1] [P2] [−] 3 [ALPHA] [P0] Start recording of (cassette) recorder [EXE]

*If you omit the filename when recalling the file, the first file of the same type (program or memory) found on the tape that has the same attributes is recalled as the default.

## PEEK/POKE Commands

This unit has a total of 8 kbytes (8,192 steps) of memory capacity, including 6 kbytes (6,144 steps) for the programming area and 880 bytes for the independent memory areas. Addresses are allotted within these memories in byte sequence. You can read data from a specific address using the PEEK command, and write data to an address with the POKE command.

### ■PEEK

Use this command to read the memory contents at a specific address. There are three ways to specify an address:

1. **PEEK 2345** (directly reads value at specified address)
2. **PEEK MR15** (reads value at address specified by value of independent memory "MR15")
3. **PEEK IND MR10** (reads value at address in indirectly specified memory; see indirect specification on page 75)

*The address unit is one byte, so the memory contents are also read in one byte units.

### ■POKE

Use this command to write data to a specific address. The address should be specified within the range of 0000 to 8191, while data can be written as decimal integers within the range of 0 to 255 ($0 \leqq n < 256$).

**Example: 123 POKE 2345** (writes data "123" at address "2345")

*The address unit is one byte, so the write data is also one byte.

*Illegal address or input data specifications are converted to a legal form automatically. Values in the BASE-N mode are converted to decimal values and processed.

**Example:** BB 8 (16) POKE 23456

- Uses first four digits and specifies address "2345".
- "BB8" equals decimal number 3000. Since the range is 0 through 255, this is converted to 30.

**Notes)**

- **Addresses 8192 to 9998 are pseudo addresses and data cannot be read from or written to these addresses. Never specify addresses 9980 to 9998 because doing so will destroy memory contents.**
- **Be very careful when using POKE to change memory contents. Certain changes in memory can cause uncontrollable execution.**

### ■PEEK/POKE Command Expansion Function

This unit can be expanded with the PEEK/POKE command to include the following functions.

1. Changing of storage/recall speed and phase of cassette tape recorder
2. RS-232C parameter specification
3. Code output for Centronics printer

#### •Changing of storage/recall speed and phase of cassette tape recorder

This unit can change the read speed and phase of the tape recorder used for storage and recall of programs. Select the binary mode and specify memory address "0891" to read the data contents with a PEEK command. The data appears as follows (when not MT Reverse):

(Address "0891") 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0

- Read speed
- Unused
- Phase
- Unused



Use the POKE statement to change the data as follows:

① Store/recall speed (tape transfer speed)
110: 300 BPS
100: 1200 BPS

② Phase (phase when reading from tape)
0: Positive
1: Reverse

**Note:** Data cannot be recalled if the speeds do not match. See Important on page 83 for details about phases.

**Example:** Change to 1200 BPS, positive phase.

[MODE] [−] [SHIFT] [BIN] 00000100 [2ndF] [POKE] 0891

*Following ALL RESET, the speed is 300 BPS, and the phase is positive.
*Store/recall speed and phase remain in effect until they are altered or ALL RESET is performed.

#### •Specifying RS-232C Parameters

This unit allows you to specify the RS-232C parameters. Use the PEEK command to read the data at memory addresses 0892 and 0893.

(Address "0892") 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0

- Speed
- Unused
- Parity
- Data
- Stop
- Unused

(Address "0893") 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

- Unused
- Busy
- Unused
- CS
- CD
- DS
- Unused

Parameters are specified by changing the contents of addresses 0982 and 0983.

① Speed (data transfer speed)
010: 4800 BPS
011: 2400 BPS
100: 1200 BPS
101: 600 BPS
110: 300 BPS
111: 150 BPS

② Parity (checks whether or not data is correctly sent)
00 and 01: No parity bit
10: Even
11: Odd

③ Data (determines number of bits needed per character)
0: JIS 7 bits
1: JIS 8 bits (JIS = Japan Industrial Standard)

④ Stop (indicates the end of a character)
0: 1 bit
1: 2 bits

⑤Busy (Busy, (XON/XOFF), temporary halt of data transfer)
0: Don't use
1: Use (halts data transfer when transfer speed is too fast and resumes data transfer)
⑥CS (Clear to send (CTS))
0: Don't use
1: Use (data transfer waits until CS goes from OFF to ON)
⑦CD (Carry detect)
1: Don't use
0: Use (data receive when CD is OFF causes "OP Error")
⑧DS (Data set ready (DSR))
0: Don't use
1: Use (data receive when DS is OFF causes "OP Error")
For send, waits until DS goes to ON.

**Example:** Change speed from 1200 BPS to 2400 BPS following ALL RESET.
[MODE] [−] [SHIFT] [BIN] 11100011 [2ndF] [POKE] 0892

*Following ALL RESET:
**Speed:** 1200BPS, **Parity:** EVEN, **Data:** 8 bits
**Stop:** 2 bits, **Busy:** XON, **CS:** OFF, **CD:**OFF, **DS:** OFF
*RS-232C parameters remain in effect until they are changed or ALL RESET is performed.

### •Output Code for Centronics Printer

Anytime you write a value within the range of 0 through 255 into memory address 9999, the corresponding ASCII code is output to the Centronics printer connected to the FA-6 Interface Unit.

**Example:** Print "}" on a Centronics printer.
[MODE] [−] [HEX] 7D [2ndF] [POKE] 9999

*After output of the printer code, subsequent operation depends on the printer specifications. Use the above procedure only after familiarizing yourself with your printer.

## What to Do When You Cannot Load a Program or Data

### ■From a cassette tape

Following execution of the LOAD command, if the unit stays in the load mode (symbols only shown on the display) and the tape continues to advance, check for the following causes and take the appropriate actions.

**(1) Poor connection between the tape recorder and interface (FA-6)**
Connect the units securely and make sure that the RS-232C/MT switch of the FA-6 is set to MT.

**(2) Record level set too low during the save operation**
After saving data to a tape, be sure to use the VER command to varify that the save operation was completed successfully. When using a battery powered tape recorder, insufficient battery power may make it impossible to save data at a proper level.

**(3) Playback level too low**
Adjust the playback volume to find the best level. If you still have the same problem after adjusting the playback level, try using a different tape recorder with greater output capacity.

**(4) Diferent phase used for recording and playback**
This problem occurs if different tape recorders are used for recording and playback and one of the tape recorders is equipped with a phase switch. Use a tape recorder with a phase switch when loading (playing back) the program and make sure that the switch is in the same setting as that used when the program was saved (recorded).

**(5) Different data transfer speed used for recording and playback**
This problem is caused by trying to use a speed of 1200 BPS to load a program saved at 300 BPS,or vice versa. Make sure that you use the same speed as that used when saving the program.

**(6) Tape leader not skipped during save operation**
The tape leader cannot record anything, so loading is impossible. To avoid this problem, use the VER command to verify that the save operation was completed successfully.



•If an "OP Error" occurs following execution of the LOAD command, check for the following causes and take the appropriate actions.

**(1) Programs or data impossible to read because tape recorder heads are dirty**
Clean off the tape recorder heads and pinch roller.

**(2) Playback level too high**
Adjust the playback volume to find the best level. A level that is too low makes the signal susceptible to noise,while a level that is too high can be distorted.

**(3) Error generated because tape is cracked, bent, stretched, or damaged by exposure to magnetism**
Be careful when handling and storing cassette tapes. Avoid storing tapes in areas exposed to magnetism (near speakers, televisions, radios, monitors), high temperatures (which can lower the tape's ability to retain magnetism), or large amounts of dust.

**(4) Error generated by playback noise on tape**
Try saving data connecting only the red plug of the cassette cable (SB-7), and connecting only the white plug of the cable for loading data. Use a different tape recorder or cassette tape.

### ■Via the RS-232C interface

Following execution of the RSLOAD command, if the unit stays in the load mode (symbols only shown on the display) and the tape continues to advance, or if an "OP Error" occurs following execution of the LOAD command, check for the following causes and take the appropriate actions.

**(1) RSLOAD command being used differs from type of RSSAVE command used to save data**
Check the type of data you are trying to receive and perform the proper operation.

**(2) Mismatch of RS-232C parameters**
Make sure that the parameters of the sending and receiving units match.

**(3) Incorrect format in program or memory contents being received**
Confirm that format of program or memory contents being received is correct.

**(4) Parity error or framing error**
Check the RS-232C parameters and try again.

## Compatibility with FX-602P Programs

Programs created on the FX-602P can be run on this unit without modification. Data recorded on a cassette tape with an FX-602P can be read with a "LOAD" command. "INV EXE" used by the FX-602P is converted to "SEXE" at that time. Program compatibility is determined in accordance with the following.

•FX-502P → FX-602P → FX-603P unit (compatible)
•FX-603P → FX-602P or FX-502P (not compatible)
•FX-502P → FX-603P (not compatible)
*Direct transfer from FX-502P cannot be performed.

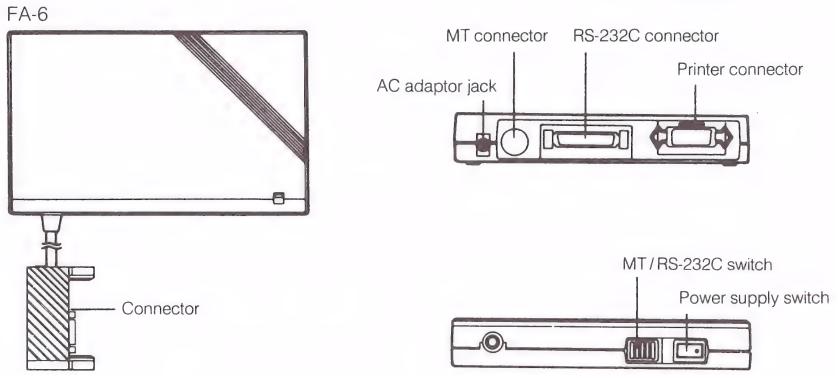
**Notes:**
•The I/O unit in the FX-602P uses the FA-2, so a printer for an FX-602P cannot be used.
•This unit can perform any program the FX-602P can perform, with the exception of "music".
•When reading all programs, enter [MODE] [3] [2ndF] [MAC]. Perform this procedure after first deleting all programs in the FX-603P.
•The data transfer speed of the FX-602P is 300 BPS, so be sure to set this speed when loading data that has been saved using the FX-602P.

## FA-6 Interface Unit

### ■Features

The FA-6 Interface Unit features a cassette interface, RS-232C interface, Centronics interface, and Centronics printer interface.

■ The power supply switch and a switch for changing between the RS-232C interface and the cassette interface are on the front of the interface unit.
An RS-232C interface, printer interface, and cassette interface terminal, as well as an AC connector are located on the back of the unit.
A battery holder is also included on the back of the unit. To replace the batteries, remove the cover and take out the dead batteries. Insert the new batteries, matching the ⊕ and ⊖ marks on the batteries with those in the battery holder. See the FA-6 Interface Unit User's Manual for details.

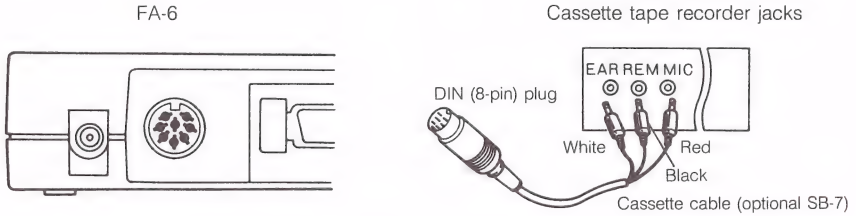



## ■Connections

When installing the FX-603P onto the FA-6 Interface Unit, be sure that the power supply switches for both units are OFF. Once the FX-603P is installed on the FA-6, switch on the FA-6 Interface Unit first, and then the FX-603P.

## ■Cassette Interface

The cassette interface is used to record data and programs to, and read data and programs from cassette tape. Use an optional SB-7 Cable to connect the FA-6 with a cassette tape recorder. Connect the red cable to the "MIC" or "LINE IN" jack, and the white cable to the "EAR" or "LINE OUT" jack of the tape recorder. Connect the black cable to the "REM" jack, if the tape recorder is equipped with a remote control function. Set the MT/RS-232C switch to MT when using the cassette interface.




EAR: Output (earphone) . . . white plug
REM: Remote control . . . black plug
MIC: Input (microphone) . . . red plug

**Note:** If the tape recorder being used does not have a remote control function, leave the black plug disconnected.

When recording programs and data to a cassette, first set the cassette tape recorder to record and then execute a "SAVE" or other command on the FX-603P. When reading from cassette tape, first execute a "LOAD" or other command on the FX-603P and then set the cassette tape recorder to playback.



## ■Printer Interface (Centronics)

The printer interface makes it possible to connect a Centronics printer to the FA-6.
*Use an optional PK-7 Printer Cable to connect a printer to the FA-6 Interface Unit.

## ■RS-232C Interface

The RS-232C Interface is used for data communications. Move the MT/RS-232C switch to RS-232C when using the RS-232C interface.

**Specifications**

| | |
|---|---|
| **Communications method:** | Start-stop synchronous (asynchronous) full duplex mode only |
| **Transfer speed:** | 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 BPS |
| **Parity bit:** | Odd, even, no parity |
| **Data bit:** | 7 or 8 bits |
| **Stop bit:** | 1 or 2 bits |
| **CTS signal control:** | Control, ignore |
| **DSR signal control:** | Control, ignore |
| **CD signal control:** | Control, ignore |
| **Busy control:** | XON/XOFF control, no control |

**Note:** Use a cross cable when connecting the interface unit to another FX-603P via the RS-232C or the RS-232C of a personal computer.

# FP-100 Plotter Printer

The optional FP-100 4-color plotter printer can be used for multi-color printing of programs and calculation results.

## ■Features

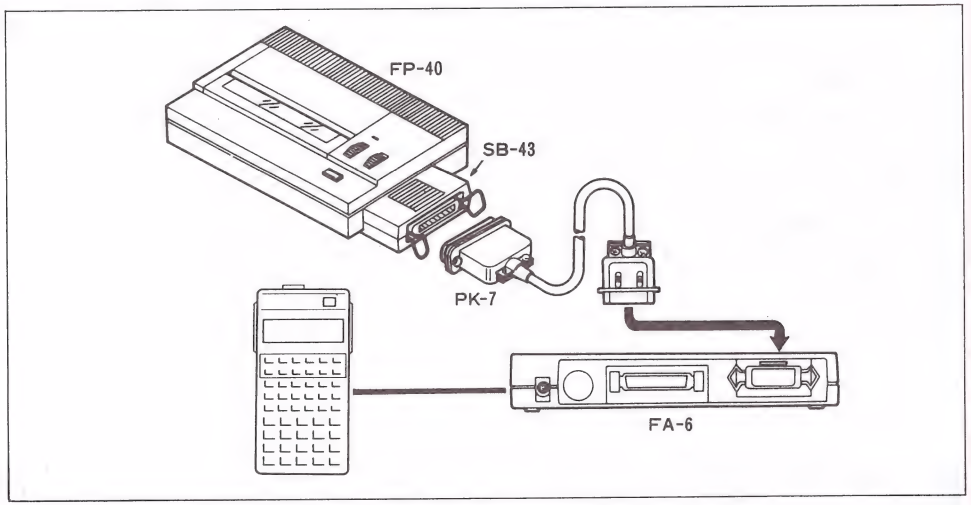
- 4-color print (black, red, blue, green)
- Character styles: italics
- Print resolution: (0.2 mm/step)
- Paper: Width: 100 ~ 216 mm
  Thickness: 0.07 ~ 0.3 mm
- Roll paper: Outside diameter: 40 mm max.
  Inside diameter: 12 mm min.
- Character size: (256 varieties from 1.0 mm × 1.2 mm (S0,0) to 16.0 mm × 19.2 mm (S15,15))

## ■Connection

Connect the printer and the FX-603P through an FA-6 Interface Unit using an optional PK-7 Printer Cable.
*Use only the Casio PK-7 Printer Cable.

## FP-40 Character Printer

The FX-603P can be connected to an FP-40 Character Printer. If you have an FA-6 Interface Unit, connect as shown in the diagram.




*Connect the FP-40 Character Printer and FX-603P via the FA-6 Interface Unit using an optional SB-43 Interface Pack and PK-7 Printer Cable.



### ■Function Input Ranges and Precision

| Function | Input Range | Internal Calculations | Accuracy | Remarks |
|---|---|---|---|---|
| sin<br>cos<br>tan | DEG $\|x\| < 9\times10^{9}$°<br>RAD $\|x\| < 5\times10^{7}\pi$rad<br>GRA $\|x\| < 1\times10^{10}$grad | 12 digits | As a rule, accuracy is ±1 at the 10th digit. | However, for tan $x$<br>$\|x\| \neq 90(2n+1)$: DEG<br>$\|x\| \neq \pi/2(2n+1)$: RAD<br>$\|x\| \neq 100(2n+1)$: GRA |
| $\sin^{-1}$<br>$\cos^{-1}$ | $\|x\| \leqq 1$ | ,, | ,, | |
| $\tan^{-1}$ | $\|x\| < 1\times10^{100}$ | | | |
| sinh<br>cosh | $\|x\| \leqq 230.2585092$ | ,, | ,, | Note: Errors generated for sinh and tanh when $x=0$. Error accumulates in this vicinity affecting precision. |
| tanh | $\|x\| < 1\times10^{100}$ | | | |
| $\sinh^{-1}$ | $\|x\| < 5\times10^{99}$ | ,, | ,, | |
| $\cosh^{-1}$ | $1 \leqq x < 5\times10^{99}$ | | | |
| $\tanh^{-1}$ | $\|x\| < 1$ | | | |
| log<br>ln | $1\times10^{-99} \leqq x < 10^{100}$ | ,, | ,, | |
| $10^{x}$ | $-1\times10^{100} < x < 100$ | ,, | ,, | |
| $e^{x}$ | $-1\times10^{100} < x \leqq 230.2585092$ | | | |
| $\sqrt{\ }$ | $0 \leqq x < 1\times10^{100}$ | | | |
| $x^{2}$ | $\|x\| < 1\times10^{50}$ | | | |
| $1/x$ | $\|x\| < 1\times10^{100}$, $x \neq 0$ | ,, | ,, | |
| $x!$ | $0 \leqq x \leqq 69$ ($x$ is an integer) | ,, | ,, | |
| R→P | $x^{2}+y^{2} < 1\times10^{100}$ | ,, | ,, | |
| P→R | $0 \leqq r < 1\times10^{100}$<br>DEG $\|\theta\| < 9\times10^{9}$°<br>RAD $\|\theta\| < 5\times10^{7}\pi$ rad<br>GRA $\|\theta\| < 1\times10^{10}$ grad | | | However for tan $x$<br>$\|x\| \neq 90\ (2n+1)$: DEG<br>$\|x\| \neq \pi/2\ (2n+1)$: RAD<br>$\|x\| \neq 100\ (2n+1)$: GRA |
| °,,, | $\|a\|$, b, $c < 1+10^{100}$<br>$0 \leqq$ b, c | ,, | ,, | |
| °,←,,, | $\|x\| < 1\times10^{100}$<br>Sexagesimal display<br>$\|x\| \leqq 277777.7777$ | | | |

| Function | Input Range | Internal Calculations | Accuracy | Remarks |
|---|---|---|---|---|
| $x^y$ | $x>0$ :<br>$-1\times10^{100}<y\log x<100$<br>$x=0$ : $y>0$<br>$x<0$ :<br>$y=n$, $1/(2n+1)$ ($n$: integer)<br>However<br>$-1\times100^{100}<1/y\log\|x\|<100$ | 12 digits | As a rule, accuracy is ±1 of the 10th digit. | |
| $x^{1/y}$ | $x>0$ : $y\neq0$<br>$-1\times100^{100}<1/y\log x<100$<br>$x=0$ : $y>0$<br>$x<0$ : $y=2n+1$, $1/n$<br>($n\neq0$, $n$: integer)<br>However,<br>$-1\times10^{100}<1/y\log\|x\|$<br>$<100$ | ,, | ,, | |
| $a^b/_c$ | Total of integer, numerator and denominator must be within 10 digits (includes division marks). | ,, | ,, | |
| SD | $\|x\|<1\times10^{50}$<br>$\|n\|<1\times10^{100}$<br>$\sigma n$ : $n\neq0$<br>$\sigma n$-1 : $n\neq0$, 1 | ,, | ,, | |
| BASE-N | Range for values after conversion<br>Dcc : $-2147483648\leqq x\leqq2147483647$<br>Bin : 10000000 00000000<br>$\leqq x\leqq$ 11111111 11111111<br>(Negative)<br>$0\leqq x\leqq$ 01111111 11111111<br>(0, positive)<br>Oct : 20000000000$\leqq x\leqq$37777777777 (negative)<br>$0\leqq x\leqq$17777777777 (0, positive)<br>Hex : 80000000$\leqq x\leqq$FFFFFFFF (negative)<br>$0\leqq x\leqq$7FFFFFFF<br>(0, positive) | 32 bits<br>(BIN: 16 bits) | Integer range | |

*Performing continuous calculations such as $x^y$, $x^{1/y}$, and $x!$ accumulates error and affects precision.



# Specifications

**Model:** FX-603P

## Calculator

**Basic calculation functions:**
Negative numbers; exponents; addition, subtraction, multiplication, division, including parenthetical operations (with priority sequence judgement function); arithmetic constant calculations

**Built-in functions:**
Trigonometric, inverse trigonometric functions (units of angular measurement: degrees, radians, grads); hyperbolic, inverse hyperbolic functions; logarithmic, exponential functions; reciprocals; factorials; square root; squares; powers; roots; decimal-sexagesimal conversions; binary-octal-hexadecimal calculations; coordinate conversions; absolute values; integer exclusion; decimal exclusion; percentages, premiums, discounts, ratios, rate of change; random numbers; $\pi$

**Statistical calculation functions:**
Standard deviation (two types); mean; sum; sum of squares; number of data items

**Memories:** 110 independent memories in 5 key modes (fixed)

**Calculation range:** $\pm1\times10^{-99}$ to $\pm9.999999999\times10^{99}$ and 0. 12-digit mantissas for internal operations.

**Decimal point system:** Full floating decimal point system (with engineering floating decimal display)

**Rounding:** According to the specified number of significant digits or the number of specified decimal places.

## Programs

**Number of steps:** 6,144 maximum

**Jump function:** Unconditional jump (GOTO), 10 maximum
Conditional jump ($x=0$, $x\geqq0$, $x=$F, $x\geqq$F)
Count jump (ISZ, DSZ)
19 subroutines (GSB), depth (19 levels)

**Number of stored programs:** 20 maximum (P0 to P19)

**Check/edit function:** Program checking, debugging, deletion, addition, etc.

**Indirect specification function:** Indirect memory address, indirect jump, indirect subroutine, etc.

**Other functions:** Manual jump (GOTO), program PAUSE, command and step number display during write/check, program passwords, connection with FA-6 Interface Unit (option)

## General

**Number of display digits and formats:**
10-digit mantissas (including minus sign), 2-digit exponents, two-tier liquid crystal display, hexadecimal display, sexagesimal display, condition displays for ([S], [F], [MODE], hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, I/O, BASE-N, DEG, RAD, GRA, [d], [h], [b], [o], ALPHA, and CAPS)

**Character display function:** 32-character program command display, 16-character comment display

**Characters:** Upper and lower case alphabetic characters, numbers, symbols and special characters (total of 86 characters)

**Error check function:** Checks for values exceeding $10^{100}$, illogical calculations and jumps; error messages displayed

**Power supply:** 2 lithium batteries (CR2032) for the mainframe
1 lithium battery (CR2032) for memory backup

**Power consumption:** 0.03W (main unit only)

**Battery life:** Approximately 160 hours (continuous program use)
Approximately 370 hours ("0" displayed continuously)

**Auto power off:** Power is automatically switched off approximately 6 minutes after the last operation.

**Ambient temperature range:** 0°C ~ 40°C (32°F ~ 104°F)

**Dimensions:** 12.9 mm (H) × 78 mm (W) × 155.5 mm (D) ($^{1}/_{2}$" (H) × 3" (W) × 6$^{1}/_{8}$" (D))

**Weight:** 136 g (4.8 oz) including batteries

- Los contenidos de este manual están sujetos a cambios sin previo aviso.
- Tenga en cuenta que el empleo de este manual para un fin distinto al de uso personal, sin permiso de CASIO, está prohibido bajo la ley de propiedad literaria.
- La copia fuera de la ley de todo o parte de este manual está estrictamente prohibida.
- CASIO Computer Co., Ltd. no podrá ser responsabilizada por ninguna clase de daños ni pérdidas resultantes del uso de este manual.
- CASIO Computer Co., Ltd. no podrá ser responsabilizada por ninguna pérdida ni reclamo por parte de terceros, que pudiera tener lugar a causa del uso de la FX-603P.
- CASIO Computer Co., Ltd. no podrá ser responsabilizada por ninguna clase de daños ni pérdidas causadas por el borrado de datos, como resultado de un funcionamiento defectuoso, reparaciones, o reemplazo de las pilas. Asegúrese de hacer un registro de reserva de todos los datos importantes en otro medio de almacenamiento, para protegerlos de las pérdidas.



## Prefacio

Muchas gracias por la compra de la CASIO FX-603P.
Esta unidad es una avanzada computadora programable de mano, que presenta una pantalla de dos hileras y tiene capacidad de presentación de caracteres alfabéticos. Además de una función de programación, se proporcionan funciones científicas para realizar los cálculos complejos o repetidos.
Una capacidad de 6.144 pasos y 110 memorias hacen posible aun realizar programas largos y complejos. La velocidad de cálculo con función es casi cuatro veces más que la velocidad de la Casio FX-602P.
La unidad de interfaz opcional FA-6 permite la conexión con una registradora de cinta de casete. Esto permite la transferencia de datos de los programas, y los contenidos de la memoria entre la FX-603P y una registradora de cinta de casete. La conexión a una impresora FP-40 o FP-100 proporciona la capacidad de impresión para las presentaciones, programas y contenidos de la memoria. También se dispone de una interfaz de comunicación RS-232C para la comunicación de datos.

**Basado en el tiempo de procesamiento requerido por el circuito integrado LSI para realizar los cálculos internos. Debe notarse, sin embargo, que el tiempo para producir los datos en la pantalla de cristal líquido (PCL) es el mismo. Esto significa que el aumento de velocidad solamente será evidente con cálculos más complejos, y prácticamente será imperceptible con las operaciones más simples.*

- Los programas creados en la FX-602P, excepto los programas de música, pueden usarse en la FX-603P sin modificación, aunque algunas presentaciones han sido cambiadas.

Este manual consiste de tres secciones:
1. Cálculos manuales
2. Cálculos programados
3. Uso del equipo periférico

Las tres secciones explican la operación de esta unidad y deben ser leídas para comprender los dos tipos de cálculos.

## Importante — ¡Siempre realice copias de reserva de sus datos!

Este producto presenta una memoria electrónica que es capaz de almacenar grandes volúmenes de datos. Pero también debe recordar que sus datos están seguramente almacenados en tanto la memoria se mantiene energizada. Esto significa que si permite que la energía de las pilas se debilite excesivamente, si comete una equivocación mientras cambia las pilas, o si corta la alimentación, los datos almacenados en la memoria serán dañados irreparablemente o perdidos por completo. Los datos también pueden ser dañados por fuertes cargas electrostáticas o impactos, o por condiciones ambientales extremas. Una vez que los datos de dañan o pierden, no pueden recuperarse, de modo que recomendamos con sumo énfasis que realice copias de reserva de todos los datos importantes en una cinta de casete, mediante la unidad de interfaz opcional Casio FA-6.

# INDICE


**Prefacio** ..... 101

**Antes de usar su computadora** 104

**Precauciones en la manipulación** ..... 104
**Alimentación y cambio de pilas** ..... 104
Cambio de las pilas de alimentación principal
Cambio de la pila de alimentación de conservación de memoria
Acerca de la presentación de pila con carga baja
Función de apagado automático
Perilla de ajuste de contraste
**Operaciones** ..... 108
**1. Teclas** ..... 108
**2. Modos** ..... 108
Modos de operación, modos de especificación de ángulo, modo de cálculo y modo I/O
**3. Presentaciones** ..... 110
Indicadores de presentación, presentación de dos hileras, pantalla exponencial, presentaciones especiales

**Sección 1 Cálculos manuales** 112

**Guía general para el cálculo manual** ..... 112
Registros internos
Funciones de tecla
**Antes de comenzar los cálculos** ..... 119
Secuencia de prioridad de cálculo
Corrección de errores de ingreso
Superación de capacidad y error de cálculo
**Cálculos fundamentales** ..... 121
Operaciones aritméticas
Cálculos con paréntesis
Cálculos con constantes
Cálculos con memoria
**Cálculos con funciones** ..... 125
Funciones trigonométricas, funciones trigonométricas inversas, funciones logaritmicas, funciones exponenciales, funciones hiperbólica, funciones hiperbólica inversa, otras funciones ($\sqrt{\ }$, $x^2$, $1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC), cálculos con números fraccionarios, conversión de coordenadas, porcentajes, especificación de número de dígitos significantes, número de lugares decimales y decimales flotantes
**Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales** ..... 132
Conversiones entre binario, octal, decimal y hexadecimal
Expresiones negativas
Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales
Operaciones lógicas
**Cálculo de desviación estándar** ..... 135
Ingreso de datos y fórmulas de cálculo
**Modo alfabético manual** ..... 136
Operaciones de tecla en el modo alfabético
Ejemplos de uso de ";", "#" y "AR"

**Sección 2 Cálculos programados** 138

**Términos requeridos para los cálculos programados** ..... 138
Funciones de tecla
Presentación de mando y pasos de programa
**¿Qué es un programa?** ..... 142
**Verificación y compaginación (Corrección, adición, borrado) de programa** ..... 148





**Depuración de errores de programa** ..... 152
**Borrado de programas** ..... 155
**Cambio de los números de programa** ..... 155
**Construcción de programas** ..... 155
**Reglas de operación y programación** ..... 157
Fórmulas
Durante la escritura de un programa (se visualiza "WRT")
Durante la ejecución de un programa (se visualiza "RUN")
**Programas con presentación de observaciones mediante texto** ..... 158
Ejecución de programa de texto
Efecto de presentaciones de texto en las presentaciones subsiguientes
Uso de textos en programas
**Contraseñas** ..... 165
Asignación de una contraseña
Cantidad requerida de pasos para especificar una contraseña
Indicador de contraseña
Cómo borrar una contraseña
Para cambiar la contraseña de un programa con un número de programa
**Diagrama de operaciones** ..... 169
**Salto de programa** ..... 170
Salto incondicional (GOTO, LBL), salto condicional ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$), ejemplos de programación, salto condicional (salto de cuenta) (ISZ, DSZ), subrutina (GSB) y programas que incluyen subrutinas
**Uso de la dirección indirecta** ..... 177
Dirección indirecta del registro M*n*, subrutina indirecta, salto indirecto y salto de cuenta indirecto
**Programación elemental** ..... 179
**Cómo la unidad busca por los destinos de bifurcación GOTO y GSB** ..... 182

**Sección 3 Uso del equipo periférico** 183

**Conservación y cargo de los contenidos de programa/memoria y contenidos de la presentación (SAVE, LOAD)** ..... 184
Conservación de datos a una cinta de casete
Carga de datos desde una cinta de casete
**Verificación de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas conservados (VER)** ..... 186
**Impresión de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas (PRT)** ..... 186
**Envío/recepción de los contenidos de la memoria y de programa (RSSAVE, RSLOAD)** ..... 187
Envío de datos a una computadora personal u otra FX-603P
Recepción de datos desde una computadora personal u otra FX-603P
**Acerca de los nombres de archibo** ..... 190
**Mandos PEEK/POKE** ..... 190
**Cuando no se pueden cargar datos o un programa** ..... 192
**Compatibilidad con los programas de la FX-602P** ..... 194
**Unidad de interfaz FA-6** ..... 194
Características, conexiones, interfaz de casete, interfaz de impresora (Centronics) e interfaz RS-232C
**Impresora por coordenadas FP-100** ..... 196
**Impresora de caracteres FP-40** ..... 196
**Precisión y gamas de ingreso de funciones** ..... 197

**Especificaciones** ..... 199

# Antes de usar su computadora ...

Esta unidad fue hecha posible por la avanzada tecnología electrónica de Casio, el control de calidad intensivo y un proceso de inspección riguroso. Para brindar una larga duración a su unidad observe los siguientes puntos.

## Precauciones en la manipulación

- Asegúrese de mantener cubierto el conector cuando no se utilice, para protegerlo de la suciedad y el polvo. Evite tocar el conector bajo cualquier circunstancia.
- Cuando en la presentación aparece el mensaje "Low Battery!" mientras está usando la unidad, cambie las pilas (A) de la alimentación principal tan pronto como sea posible.
- Cuando se cambian las pilas, cerciórese que el interruptor de alimentación está en la posición de apagado OFF.
- Si la computadora es expuesta a fuertes cargas electrostáticas, los contenidos de la memoria pueden llegar a dañarse o las teclas pueden quedar inoperativas. En tal caso, presione el botón RESET siguiendo el botón P, para borrar la memoria y reanudar la operación de tecla normal.
- Asegúrese de que la alimentación de la computadora esté desactivada cuando efectúe cualquier conexión a otro dispositivo.
- Nunca desactive la alimentación de la computadora durante la ejecución de un programa, ni cuando se llevan a cabo las operaciones de cálculo.
- Tenga en cuenta que las fuertes vibraciones o impactos durante la ejecución de un programa, puede llevar a la terminación de la ejecución o alterar los contenidos de la memoria de la computadora.
- El uso de la computadora cerca del aparato de radio o de televisión puede causar interferencia a la recepciones.
- Si es necesario un servicio, comuníquese con su distribuidor Casio más cercano.
- Esta unidad se fabrica con componentes electrónicos de precisión, y nunca debe ser desarmada. No la deje caer ni la someta a fuertes impactos ni a cambios repentinos de temperatura. Tenga especial precaución de evitar guardar la unidad o dejarla en áreas expuestas a alta temperatura, humedad o mucho polvo. Cuando se la expone a bajas temperaturas, la unidad requerirá más tiempo para la presentación de las respuestas y la pantalla puede aun llegar a fallar completamente. La pantalla volverá a la normalidad una vez que se retorna a una temperatura normal.
- No utilice adaptadores que no sean los especificados para esta unidad.
- Las pilas deben cambiarse cada 2 años, aun si la unidad no es usada por largos períodos. No deje pilas agotadas en el compartimiento de pila. Pueden producirse fugas y daños a la unidad.
- Para la limpieza de la unidad, evite usar líquidos volátiles tales como diluyentes o bencinas. Limpie con un paño seco y suave, o con un paño que haya sido humedecido en una solución de detergente neutro y posteriormente estrujado.
- Antes de suponer una falla de funcionamiento de la unidad, cerciórese de volver a leer cuidadosamente este manual y asegurarse de que el problema no se debe a insuficiente carga de la pila, errores de operación o programación.

## Alimentación y cambio de pilas

La alimentación a esta unidad se suministra mediante dos pilas de litio CR-2032. Una tercera pila de litio CR-2032 se utiliza para la protección de la memoria.

### ■Cambio de las pilas de alimentación principal

**Acerca del mensaje "Low Battery!"**

Cuando el mensaje "Low Battery!" aparece en la presentación mientras está usando la unidad, cambie las pilas (A) de la alimentación principal tan pronto como sea posible. Para evitar la pérdida de los contenidos, la unidad se apagará automáticamente si continúa la operación sin realizar el cambio de pilas. Si la unidad se apaga, no podrá encenderla de nuevo hasta que cambie las pilas. La operación normal será posible después que cambie las pilas (A) de la alimentación principal.

*Si por alguna razón se retiran las tres pilas de la unidad, colóquelas de nuevo en el compartimiento, encienda la unidad y presione el botón P y luego presione el botón de ALL RESET con un objeto puntiagudo. Todos los datos y programas almacenados en la unidad serán borrados.



**PRECAUCIONES:**

El uso incorrecto de las pilas puede ocasionar que las mismas se sulfaten o exploten, y pueden ocasionar daños a la unidad. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- Cerciórese que la polaridad (⊕/⊖) sea la correcta.
- No mezcle diferentes tipos de pilas.
- No mezcle las pilas nuevas con las pilas usadas.
- Nunca deje pilas agotadas en el compartimiento de pilas ya que pueden ocasionar fallas en el funcionamiento.

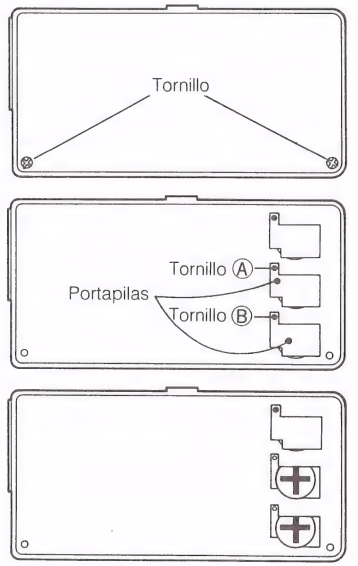
- Cuando no utilice el producto por un período prolongado retire las pilas.
- Se recomienda que las pilas se reemplacen una vez cada 2 años para prevenir de fallas en el funcionamiento.
- Las pilas suministradas no son recargables.
- No exponga las pilas al calor directo, ni permita que se pongan en cortocircuito ni trate de desarmarlas.

**Mantenga las pilas fuera del alcance de los niños pequeños. Si una pila llega a ser digerida accidentalmente, consulte inmediatamente a un médico.**

**Precauciones con la pila de alimentación principal**

- No retire las pilas de alimentación principal y la pila de alimentación de reserva de la unidad al mismo tiempo.
- Cerciórese de que el interruptor de alimentación de la unidad se encuentra en la posición OFF antes de comenzar el procedimiento de cambio de la pila. Si se reemplazan las pilas con el interruptor de alimentación en la posición ON, ocasionará que los programas y datos se borren.
- No coloque el interruptor de alimentación de la unidad a la posición ON mientras las pilas de alimentación principal son extraídas de la unidad, o mientras los portapilas no están seguramente instalados. De hacerlo ocasionará que los datos almacenados en la memoria sean borrados.
- Reemplace las dos pilas, y nunca mezcle pilas nuevas con pilas usadas.
- Si se extraen las tres pilas al mismo tiempo, se perderán los programas y los datos, de modo que evite cambiarlas al mismo tiempo.

(1) Apague la unidad, utilice un destornillador para extraer los dos tornillos que sostienen la cubierta posterior de la unidad en posición y retire la cubierta posterior.
(2) Extraiga los tornillos Ⓐ y Ⓑ para liberar los portapilas, y luego retire los portapilas.
(3) Retire las dos pilas usadas de la unidad. Esto puede realizarse fácilmente girando la unidad de modo que el compartimiento de pila se dirija hacia abajo, y luego golpeando suavemente la unidad.
(4) Limpie las superficies de las pilas nuevas con un paño seco y suave, y colóquelas en la unidad, cerciorándose de que sus lados positivos ⊕ se dirigen hacia arriba.
(5) Ajuste los portapilas en posición usando los tornillos Ⓐ y Ⓑ, y vuelva a colocar nuevamente la cubierta posterior.
Los programas y datos almacenados en la unidad son protegidos por la pila de alimentación de protección de memoria, mientras se cambian las pilas de alimentación principal.




*No cambie las pilas de alimentación principales, y la pila de protección de memoria al mismo tiempo.

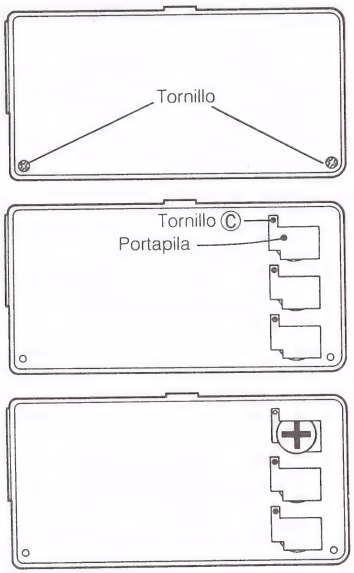
## ■Cambio de la pila de alimentación de conservación de memoria

**Precauciones con la pila de alimentación de reserva**

- •No retire la pila de alimentación de reserva y las pilas de alimentación principal al mismo tiempo.
- •Cerciórese de que el interruptor de alimentación de la unidad se encuentra en la posición OFF antes de comenzar el procedimiento de cambio de la pila.
- •Cambie la pila de alimentación de reserva por lo menos una vez cada dos años, sin tener en cuenta el uso que le haya dado a la unidad durante ese período. Si no cumple con esto puede resultar que los programas y los datos almacenados en la memoria se borren. Una etiqueta en el portapila indica cuando se debe realizar el primer reemplazo de pila.
- •Antes de cambiar la pila de alimentación de reserva, primero cerciórese de verificar la presentación de la unidad. Si en la presentación aparece "Low battery!", cambie las pilas de alimentación principal antes de cambiar la pila de alimentación de reserva.

La duración útil de la pila de alimentación de conservación de memoria es de dos años. Cambie esta pila una vez cada dos años sin tener en cuenta el uso que se le haya dado a la unidad.

(1) Apague la unidad, utilice un destornillador para extraer los dos tornillos que sostienen la cubierta posterior de la unidad en posición y retire la cubierta posterior.
(2) Extraiga el tornillo Ⓒ para liberar el portapila, y luego retire el portapila.
(3) Retire la pila para la conservación de memoria usada de la unidad. Esto puede realizarse fácilmente girando la unidad de modo que el compartimiento de pila se dirija hacia abajo, y luego golpeando suavemente la unidad.
(4) Limpie las superficies de la pila nueva con un paño seco y suave, y colóquela en la unidad, cerciorándose de que su lado positivo ⊕ se dirige hacia arriba.
(5) Ajuste el portapila en posición usando el tornillo Ⓒ, y vuelva a colocar nuevamente la cubierta posterior.




## ■Acerca de la presentación de pila con carga baja

Si se intenta realizar un cálculo luego de que aparece la presentación "Low Battery!", la presentación quedará en blanco presionando AC. La presentación "Low Battery!" aparecerá nuevamente siempre que enciende la unidad. Si presiona la tecla AC mientras la pantalla está en blanco (como se hace para reanudar la alimentación después que la unidad se apaga mediante la función de apagado automático), en la presentación no aparecerá nada (ni aun el mensaje "Low Battery!"). Sin embargo, si enciende la unidad con la tecla AC ON después que la unidad se apaga mediante la función de apagado automático, aparecerá la presentación "Low Battery!".



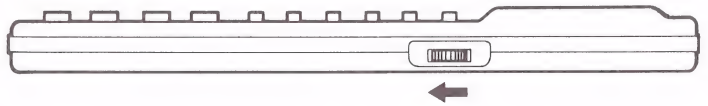
| | |
|---|---|
| | Low Battery! |
| AC 2 × 3 = | 6. |
| AC ON | 0. |
| Interruptor de alimentación OFF→ON | Low Battery! |

## ■Función de apagado automático

Para conservar las pilas, esta unidad se desactivará automáticamente si no se la usa durante aproximadamente 6 minutos (excepto durante la ejecución de un programa). Si la unidad se apaga automáticamente, se puede restaurar la alimentación encendiendo la unidad nuevamente, o presionando la tecla AC ON. Tenga en cuenta que los contenidos de la memoria (programas y datos) quedan protegidos aun cuando se apaga la unidad.

## ■Perilla de ajuste de contraste

El contraste de la pantalla puede ajustarse usando la perilla de ajuste de contraste sobre el lado derecho de la unidad.



Gire la perilla en la dirección indicada por la flecha para hacer que los caracteres en la pantalla aparezcan más oscuros. Gire la perilla en la dirección opuesta para hacer que los caracteres aparezcan más claros. Si los caracteres sobre la pantalla son demasiados claros aun si ajusta el contraste a la posición más oscura, puede ser indicio de que la carga de la pila está muy baja. En este caso cambie las pilas tan pronto como sea posible.

# Operaciones

Las computadoras programables, diferente a las calculadoras convencionales, tienen muchas teclas con múltiples funciones. Esta sección explica las operaciones básicas de su computadora programable y debe ser leída antes de intentar comenzar con las operaciones.

## 1. Teclas

Muchas de las teclas tienen múltiples funciones.

ABS
(%)
NEG K
tiene cuatro funciones, incluyendo +/−, ABS, K y NEG. La función cambia dependiendo en el modo en que la unidad se está usando (vea las páginas 108 y 109). Presione esta tecla para usar la función +/−. Presione [SHIFT] y luego esta tecla para usar la función ABS. Presione [ALPHA] y luego esta tecla para ingresar la función K. La función NEG es válida solamente en el modo BASE-N, para las funciones hexadecimales, decimales, octal y binarias negativas (vea la página 109).

La función impresa sobre las teclas están codificadas por colores para una fácil identificación. Presione [SHIFT] para realizar las funciones marcadas en anaranjado. Presione [ALPHA] para realizar las funciones marcadas en rojo. Las funciones de modo BASE-N están marcadas en verde.

Las funciones marcadas en amarillo pueden realizarse después de presionar [2ndF], tal como la función "VER" para

PAUSE VER
(HLT)
G
.

Observe que "$\bar{x}$" y "$\Sigma x^2$" para

$\bar{x}$ $\Sigma x^2$
(7)
Σ
están impresas en corchetes azules. Tales funciones son usadas para los cálculos de desviación estándar (cálculos SD) (vea la página 135).

Lo siguiente muestra un resumen de las teclas y sus funciones:

Tecla [SHIFT] ..... Funciones marcadas en anaranjado
Tecla [2ndF] ..... Funciones marcadas en verde claro
Tecla [ALPHA] ..... Funciones marcadas en rojo
Modo BASE-N ..... Funciones marcadas en verde
Cálculos SD ..... Funciones marcadas en corchetes azules

## 2. Modos

Para realizar un cálculo, primero se debe especificar el tipo de cálculo mediante el uso de [MODE] y una tecla numérica. Una etiqueta debajo de la presentación de la computadora muestra la tabla de modos, y la operación a realizar para ingresar a cada modo.

### ■Modos de operación

Hay un total de tres modos de operación.

**1. Modo RUN ([MODE][1])**
Utilice este modo para los cálculos manuales y ejecución de programas. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "RUN".

**2. Modo WRT ([MODE][2])**
Utilice este modo para almacenar y compaginar programas. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "WRT".

**3. Modo PCL ([MODE][3])**
Utilice este modo para borrar los programas almacenados. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "PCL".

### ■Modos de especificación de ángulo

**4. Modo DEG ([MODE][4])**
Utilice este modo para especificar la unidad de medición angular en grados. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "DEG".

**5. Modo RAD ([MODE][5])**
Utilice este modo para especificar la unidad de medición angular en radianes. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "RAD".

**6. Modo GRA ([MODE][6])**
Utilice este modo para especificar la unidad de medición angular en grados centesimales. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "GRA".

*Los modos 4 al 6 pueden usarse en combinación con cualquier modo de cálculo excepto el modo BASE-N ([MODE][−]). Al encenderse la unidad siempre estará en el modo DEG.



### ■Modo de cálculo

**Modo COMP ([MODE][+])**
Utilice este modo para los cálculos aritméticos o cálculos con funciones. La unidad de medición angular se muestra en la presentación, y la última unidad especificada permanece en efecto. Nada aparecerá para indicar el modo COMP en el modo BASE-N o cualquier otro modo.

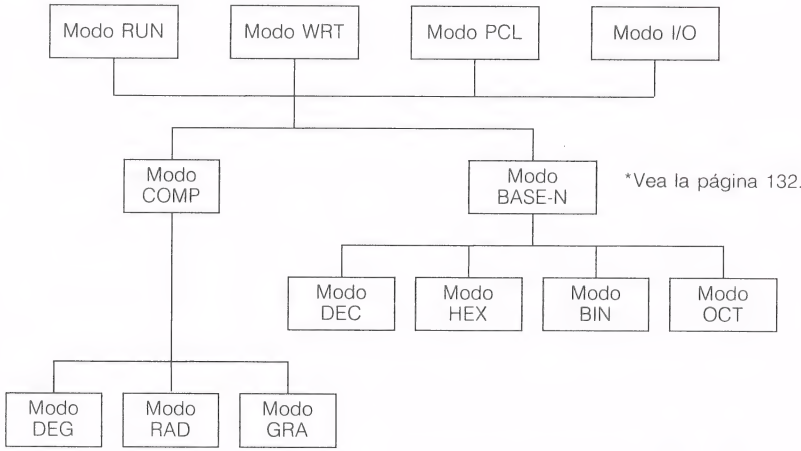
**Modo BASE-N ([MODE][−])**
Utilice este modo para los cálculos/conversiones con números binarios, octales, decimales y hexadecimales y para los cálculos lógicas. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "BASE-N".
*El modo COMP y el modo BASE-N no pueden usarse en combinación. Al encenderse la unidad siempre estará en el modo COMP.

### ■Modo I/O

**Modo I/O ([MODE][×])**
Utilice este modo para intercambiar datos con una registradora de datos, impresora o cualquier otro equipo periférico. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "I/O".

**Modo de inversión MT ([MODE][÷])**
Utilice este modo para invertir la fase cuando carga datos desde una registradora de datos. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "R".
*La fase puede confirmarse en el modo I/O.

La jerarquía de modos puede representarse de la siguiente manera:




*Vea la página 132.

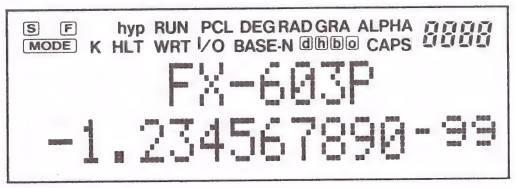
| | |
|---|---|
| I/O: | Abreviación para entrada/salida |
| COMP: | Abreviación para cómputo |
| DEC: | Abreviación para número decimal |
| HEX: | Abreviación para número hexadecimal |
| BIN: | Abreviación para número binario |
| OCT: | Abreviación para número octal |

*Para ajustar los modos a sus estados iniciales apague y vuelva a encender la unidad.

## 3. Presentaciones

### ■Indicadores de presentación

El estado de la computadora puede confirmarse mediante los indicadores mostrados en la parte superior de la pantalla.




**Indicadores**

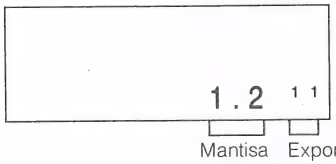
| | |
|---|---|
| S | : Tecla SHIFT presionada |
| F | : Tecla 2ndF presionada |
| hyp | : Tecla hyp presionada |
| RUN | : Modo RUN ingresado |
| PCL | : Modo PCL ingresado |
| DEG | : Modo DEG ingresado |
| RAD | : Modo RAD ingresado |
| GRA | : Modo GRA ingresado |
| ALPHA | : Modo de ingreso de caracteres alfabéticos |
| MODE | : Tecla MODE presionada |
| K | : Modo de cálculo con constante |
| HLT | : Modo HLT |
| WRT | : Modo WRT ingresado |
| I/O | : Modo I/O ingresado |
| BASE-N | : Modo BASE-N ingresado |
| d | : Cálculo decimal en el modo BASE-N |
| h | : Cálculo hexadecimal en el modo BASE-N |
| b | : Cálculo binario en el modo BASE-N |
| o | : Cálculo octal en el modo BASE-N |
| CAPS | : Modo CAPS |

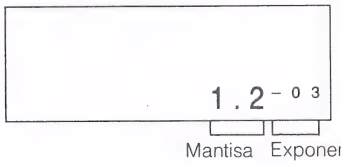
### ■Presentación de dos hileras

Esta unidad está equipada con una presentación de dos hileras y 16 dígitos, con capacidad de presentación alfabética y numérica. En la presentación inferior se proporcionan diez dígitos para la mantisa y dos dígitos para los exponentes para usar en los cálculos manuales. Para la presentación de programas, las presentaciones inferior y exterior se utilizan en el modo WRT.

### ■Pantalla exponencial

Durante un cálculo normal los resultados se visualizan con un máximo de 10 dígitos. Sin embargo si el resultado de cálculo es menor de 0,01 ($10^{-2}$) o mayor de 10 mil millones ($10^{10}$), los mismos se visualizan automáticamente en formato exponencial. La presentación aparece de la siguiente manera cuando se excede la gama de cálculo:




➡ $1.2\times10^{11}$ ➡ 120,000,000,000 (120 mil millones) ➡ $1.2\times10^{-3}$ ➡ 0.0012



Convenciones de la presentación exponencial

Para convertir una presentación exponencial a un valor cuando el exponente es positivo, mueva el lugar decimal del valor hacia la derecha, el número de lugares decimales indicados por el exponente. Agregue los ceros que sean necesarios.

**Ejemplo**

1.2
└borra
00000000000 ➡ 120000000000
11 dígitos

$1.2\times10^{11}$

Para convertir una presentación exponencial a un valor cuando el exponente es negativo, mueva el lugar decimal del valor hacia la izquierda, el número de lugares decimales indicado por el exponente. Agregue los ceros que sean necesarios.

**Ejemplo**

1.2
└borra
0.000 ➡ 0.0012
3 dígitos

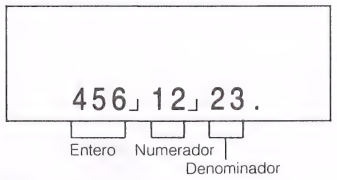
$1.2\times10^{-3}$

Vea el ingreso exponencial con la tecla EXP (página 116) y la presentación exponencial con la tecla ENG (página 117).

### ■Presentaciones especiales

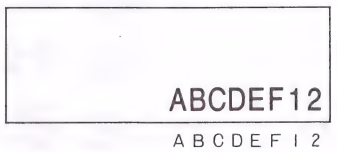
Los cálculos con números fraccionarios y cálculos con números hexadecimales producen formatos de presentación especiales.

**•Presentación de fracciones (Ejemplo)**



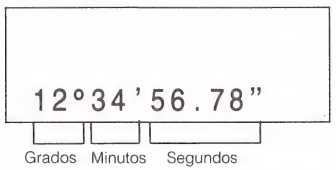

[Presentación de $456\frac{12}{23}$]

**•Presentación de números hexadecimales (Ejemplo)**




[Presentación de ABCDEF12 (= −1412567278)]

**•Presentación sexagesimal (Ejemplo)**

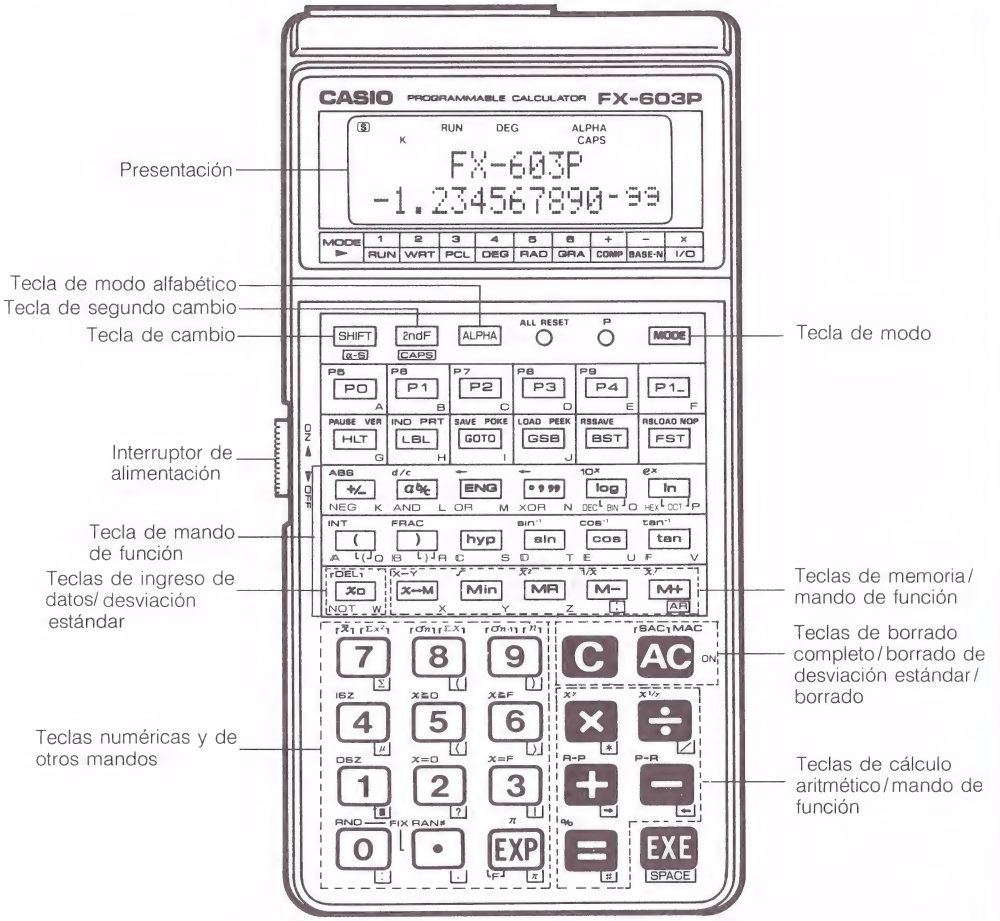



[Presentación de 12°34′56.78″]

# Sección 1 Cálculos manuales

Las funciones de cálculo manual se explican en esta sección. Las funciones de programación se explicarán posteriormente, en la sección 2.

## Guía general para el cálculo manual






## ■Registros internos

| |
|---|
| Registros X (presentación) |
| Registro X ($L_1$) |
| Registro $L_2$ |
| Registro $L_3$ |
| ⋮ |
| ⋮ |
| Registro $L_{12}$ |

•Para cálculos aritméticos y con funciones
(Los caracteres alfabéticos y símbolos son válidos para los registros X.)

•Para los cálculos con paréntesis y cálculos con precedencia de resta/división

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Registro M00 | Registro M10 | Registro M20 | Registro M30 | Registro M90 |
| // M01 | // M11 | // M21 | // M31 | // M91 |
| // M02 | // M12 | // M22 | // M32 | // M92 |
| // M03 | // M13 | // M23 | // M33 | // M93 |
| // M04 | // M14 | // M24 | // M34 | // M94 |
| // M05 | // M15 | // M25 | // M35 | // M95 |
| // M06 | // M16 | // M26 | // M36 | // M96 |
| // M07 ($\Sigma x^2$) | // M17 | // M27 | // M37 | // M97 |
| // M08 ($\Sigma x$) | // M18 | // M28 | // M38 | // M98 |
| // M09 ( $n$ ) | // M19 | // M29 | // M39 | // M99 |
| // MF | // M1F | // M2F | // M3F | // M9F |

•110 memorias independientes (M00 a M99, MF, M1F a M9F) más $\Sigma x^2$, $\Sigma x$, y $n$ totalizadores para los cálculos de desviación estándar (solamente M07, M08 y M09)

*En este manual, las memorias independientes se refieren como "Registros M$n$".

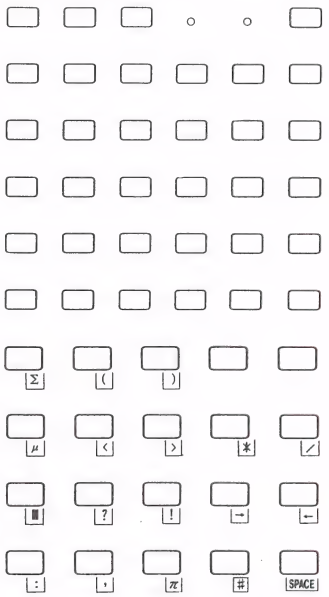
## ■Funciones de tecla

### Interruptor de alimentación

Para encender la unidad deslice el interruptor de alimentación. Los datos y programas quedan retenidos aun si se apaga la unidad.

### [SHIFT] [α-S] Tecla de cambio/cambio en modo alfabético

- Presione esta tecla cuando use los mandos de funciones y las funciones marcadas en anaranjado sobre el panel de tecla. En la presentación visual aparecerá una "[S]" para indicar que se ha presionado [SHIFT]. Presionando nuevamente [SHIFT] ocasionará que la "[S]" desaparezca de la presentación.
- Presione esta tecla en el modo alfabético ("alfa") para usar las siguientes funciones de tecla. (En la presentación aparecerá "[S]".)



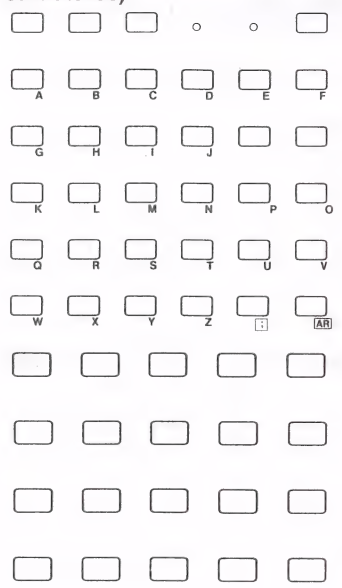
### [2ndF] [CAPS] Tecla de segundo cambio/CAPS

- Presione esta tecla cuando use los mandos de funciones y las funciones marcadas en verde claro sobre el panel de tecla. Cuando se presiona [2ndF] en la presentación aparecerá una "[F]". Presione nuevamente [2ndF] y "[F]" desaparecerá de la presentación.
- Presione esta tecla en el modo alfabético y en la presentación aparecerá "CAPS", indicando que el modo de caracteres alfabéticos ha cambiado de letras minúsculas a mayúsculas.



### [ALPHA] Tecla de modo alfabético (Estado de ingreso de caracteres)

Presione esta tecla para ingresar el modo alfabético (ingreso de caracteres) (en la presentación se muestra el indicador "ALPHA"). En el modo alfabético ("alfa"), pueden visualizarse el carácter alfabético, símbolo, número y símbolo de mando aritmético en la parte inferior de cada tecla marcada en rojo. (Los cálculos no pueden visualizarse.) Presione la tecla [ALPHA] en el modo alfabético para salir del modo alfabético.



### [MODE] Tecla de modo

Presione la tecla [MODE] y una tecla numérica de [1] a [6] o una tecla de operación aritmética ([+], [−], [×], [÷]) para fijar el estado de la unidad y la unidad de medición angular. Vea las páginas 108 y 109 para los detalles acerca de los modos.

### [0] a [9], [·] Teclas numéricas, tecla de punto decimal

- Ingrese los valores de izquierda a derecha. Presione [·] para ingresar el punto decimal.

*No puede ingresarse un número que tenga más de diez dígitos de longitud. Cualquier tecla que se presione después del décimo dígito es ignorada.

- [SHIFT] [RND] [□] . . . Número de dígitos significantes
  └1 a 9, y 0 (0 = 10 dígitos significantes)

  Especifica el número de dígitos significantes. Por ejemplo, [SHIFT] [RND] [4] especifica cuatro dígitos. Si el valor para el 5to. dígito es cinco o mayor, se redondea el 4to. dígito. Si el valor para el 5to. dígito es cuatro o menor, el valor para el 4to. dígito queda sin cambiar.
- [SHIFT] [RND] [FIX] [□] . . . Número de lugares decimales
  └1 a 9, y 0 (0 = sin valores decimales)

  Especifica el número de lugares decimales. Por ejemplo, [SHIFT] [RND] [FIX] [2] especifica dos lugares decimales. Si el valor para el 3er. lugar decimal es cinco o mayor, se redondea en el 2do. lugar decimal. Si el valor para el 3er. lugar decimal es cinco o mayor, se redondea el 2do. lugar decimal. Si el valor para el 3er. lugar decimal es cuatro o menor, el valor para el 2do. lugar decimal queda sin cambiar.
- [SHIFT] [RAN#] ..... Generación de número aleatorio

  Genera números aleatorios entre 0,000 a 0,999.

Usado para los cálculos de desviación estándar. Vea "Cálculos de desviación estándar" para una más detallada explicación.

- [SHIFT] [$\bar{x}$] ..... Cálculo de media ($\bar{x}$)
- [MR] [0] [$\Sigma x^2$] ..... Cálculo de suma de los cuadrados ($\Sigma x^2$)
- [SHIFT] [$\sigma n$] ..... Cálculo de desviación estándar ($\sigma n$)
- [MR] [0] [$\Sigma x$] ..... Cálculo de suma de datos ($\Sigma x$)
- [SHIFT] [$\sigma n{-}1$] ..... Cálculo de desviación estándar ($\sigma_{n-1}$)
- [MR] [0] [$n$] ..... Cálculo de suma de elementos de datos ($n$)

## Teclas de operaciones aritméticas/ Tecla de igual

•Presione las teclas en el mismo orden en que aparecen en la fórmula para realizar las operaciones aritméticas. Presione [=] para visualizar el resultado final. Presione una tecla de operación aritmética dos veces en sucesión para ingresar un cálculo constante, visualizando el indicador "K" (vea la página 123).

| | |
|---|---|
| •[SHIFT] [$x^y$] ..... Mando de multiplicación de potencias | Presione estas teclas para elevar $x$ a la potencia $y$. |
| •[SHIFT] [$\sqrt{x}$] ..... Mando de raíz cuadrada | Presione estas teclas para elevar $x$ a la potencia $1/y$. |
| •[SHIFT] [R→P] ..... Mando de conversión de coordenada | Presione estas teclas para convertir coordenadas rectangulares a polares. |
| •[SHIFT] [P→R] ..... Mando de conversión de coordenada | Presione estas teclas para convertir coordenadas polares a coordenadas rectangulares. |
| •[SHIFT] [%] ..... Mando de porcentaje | Presione estas teclas para calcular porcentajes y razones, alzas, descuentos, y tasas de cambio (relaciones de aumento/disminución, etc.) |

## AC ON Tecla de borrado completo/borrado completo de desviación estándar/borrado completo de memoria

•Presione para borrar todo (todos los registros X, registros Y, registros para paréntesis) excepto los registros M$n$ (memoria independiente).
•Presione para borrar una presentación de mensaje de error (vea la página 120).
•Presione para restaurar la alimentación luego de que la unidad se apaga mediante la función de apagado automático (vea la página 107).

## C Tecla de borrado

•Presione la tecla [C] para borrar el ingreso de valores (incluyendo exponentes y ángulos) o caracteres, el resultado de las funciones en los cálculos combinados, o los resultados de los cálculos con paréntesis. El cálculo queda retenido; solamente se borra la presentación.
Presione la tecla [C] cuando se visualice el mensaje "( ) Error" (exceso de capacidad del registro de los cálculos combinados o cálculos con paréntesis), para visualizar el resultado que existía antes de ocurrir el error.

## EXP Tecla de pi/exponente

•Presione [EXP] después de ingresar la mantisa y antes de ingresar el exponente.

**Ejemplo:** $25{,}56 \times 10^{34} \rightarrow 2.56$ [EXP] 34

*La tecla [EXP] puede usarse como la tecla de pi seguido de la operación de cualquier otra tecla que no sea una tecla numérica ([0] a [9], [•]).
*Pueden usarse exponente de hasta ±99. Cuando se ingresa un valor con más de dos dígitos, los últimos dos dígitos son los usados como exponente.
•Presione la tecla [EXP] para ingresar pi ($\pi$). Seguido del ingreso de un valor, presione [SHIFT] seguido por la tecla [EXP] para visualizar $\pi$.
•Presione la tecla de memoria ([•] a [M+]) y luego presione [EXP] para especificar el registro $M_F$.

**Ejemplo:** Sumar 25 al registro $M_F$. → 25 [M+] [EXP]
Presentar los contenidos del registro $M_{1F}$. → [MR] [1] [EXP]

## +/- Tecla de cambio de signo/valor absoluto/negativo

•Presione esta tecla para cambiar el valor visualizado de positivo a negativo, o de negativo a positivo. Presione [EXP] y luego esta tecla para cambiar el signo de un exponente.
•Seguido de [SHIFT] ([SHIFT] [ABS]), esta tecla obtiene el valor absoluto del valor visualizado.
•Los números negativos pueden ser manipulados en el modo BASE-N. Los valores negativos se representan como complemento de dos (el indicador [NEG] se muestra en la pantalla).

## a b/c Tecla de fracción/AND

•Utilice esta tecla para ingresar fracciones y números mezclados.

Por ejemplo, presione 23 [a b/c] 45 para ingresar $\frac{23}{45}$. Presione 2 [a b/c] 3 [a b/c] 4 para ingresar $2\frac{3}{4}$.

•Seguido de [SHIFT] ([SHIFT] [d/c]), esta tecla obtiene la fracción impropia del valor visualizado.
•En el modo BASE-N, la tecla ([AND]) opera como la función lógica AND (producto lógico).



## ENG Tecla de ingeniería/OR

•Presionando esta tecla mientras se visualiza un valor, la presentación cambia a una presentación exponencial. Luego a cada presión, el punto decimal del valor se mueve tres lugares a la derecha, cambiando el exponente de acuerdo a eso. Siguiendo a [SHIFT], a cada presión de esta tecla mueve el lugar decimal tres lugares a la izquierda y cambia el exponente.

**Ejemplo**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12.3456 | 12.3456 | | 12.3456 | 12.3456 | |
| (primero) [ENG] | 12.3456 | 00 | (primero) [SHIFT] [ENG] | 0.0123456 | 03 |
| (segundo) [ENG] | 12345.6 | -03 | (segundo) [SHIFT] [ENG] | 0.000012345 | 06 |
| (siguiente) [ENG] | 12345600. | -06 | (siguiente) [SHIFT] [ENG] | 0.000000012 | 09 |
| (siguiente) [ENG] | 12345600. | -06 (Sin cambio) | (siguiente) [SHIFT] [ENG] | 0.000000012 | 09 (Sin cambio) |
| | | | [ENG] | 0.000012345 | 06 |
| | | | [ENG] | 0.0123456 | 03 |

Desplazando el lugar decimal produce los siguientes resultados: $10^3$ = k (kilo); $10^9$ = G (giga); $10^{-3}$ = m (mili); $10^{-6} = \mu$ (micro); $10^{-9}$ = n (nano); $10^{-12}$ = p (pico).

•En el modo BASE-N, esta tecla ([OR]) opera como la función lógica OR (suma lógica).

## °' '' Tecla de grado-minuto-segundo/conversión decimal-sexagesimal/XOR

•Presione esta tecla para ingresar valores sexagesimales para cálculos con grados-minutos-segundos u horas-minutos-segundos.
**Ejemplo:** 78°45'12" → 78 [°' "] 45 [°' "] 12 [°' "]
•Seguido de la tecla [SHIFT], esta tecla presenta el valor decimal equivalente para los valores que fueron ingresados usando el formato grados-minutos-segundos u horas-minutos-segundos.
•En el modo BASE-N, esta tecla ([XOR]) funciona como XOR (suma lógica exclusiva).

## log Tecla de especificación log/$10^x$/especificación decimal/binaria

•Presione esta tecla para calcular el logaritmo ($\log_{10}$) del valor visualizado.
•Seguido de la tecla [SHIFT], esta tecla eleva 10 a la potencia representado por el valor visualizado (antilogaritmo del valor visualizado = función inversa de [log]).
•En el modo BASE-N, presione esta tecla ([DEC]) para ingresar al modo de cálculo decimal.
•En el modo BASE-N, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] ([SHIFT] [BIN]) para ingresar al modo de cálculo binario.

## ln Tecla de especificación ln/$e^x$/especificación hexadecimal/octal

•Presione esta tecla para calcular el logaritmo natural ($e$ = 2,7182818...) del valor visualizado.
•Presione esta tecla, seguido de la tecla [SHIFT], para elevar "$e$" a la potencia representada por el valor visualizado (funciones inversas de [ln]).
•En el modo BASE-N, presione esta tecla ([HEX]) para ingresar el modo de cálculo hexadecimal.
•En el modo BASE-N, presione esta tecla seguido de [SHIFT] ([SHIFT] [OCT]) para ingresar al modo de cálculo octal.

## ( Tecla de apertura de paréntesis/número entero

•Presione esta tecla para abrir un paréntesis (12 niveles, agrupando hasta 36 inclusiones).
•Seguido de [SHIFT], presione esta tecla para extraer la parte entera del valor visualizado.

### FRAC ) IB ↳ R Tecla de cierre de paréntesis/número fraccionario

- Presione esta tecla para ingresar un cierre de paréntesis.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para extraer la parte decimal del valor visualizado.

### hyp C S Tecla de hiperbólica

- Presione esta tecla seguido por sin, cos, o tan para calcular la función hiperbólica correspondiente (senh, cosh, tanh).
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla y luego una tecla de hiperbólica inversa para calcular la función hiperbólica inversa (senh$^{-1}$, cosh$^{-1}$ y tanh$^{-1}$) del valor visualizado. Esta operación de tecla también puede ser realizado por la tecla hyp, seguido por SHIFT y luego una tecla hiperbólica inversa.

### sin$^{-1}$ cos$^{-1}$ tan$^{-1}$ sin D T cos E U tan F V Tecla de función trigonométrica/trigonométrica inversa

- Presione para calcular una función trigonométrica (sen, cos o tan) del valor visualizado.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular la función trigonométrica inversa (sen$^{-1}$, cos$^{-1}$, y tan$^{-1}$) del valor visualizado.

*Utilice las siguientes teclas para ingresar los valores hexadecimales siguientes de $A_H$ a $F_H$:

| Valor | Tecla | Valor | Tecla | Valor | Tecla |
|---|---|---|---|---|---|
| $A_H$ | ( A | $C_H$ | hyp C | $E_H$ | cos E |
| $B_H$ | ) B | $D_H$ | sin D | $F_H$ | tan F |

### DEL Xo NOT W Tecla de ingreso/borrado de los datos de desviación estándar y función NOT

- Presione esta tecla para ingresar los datos para los cálculos de desviación estándar.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para borrar los datos que han sido ingresados para los cálculos de la desviación estándar.
- En el modo de BASE-N, esta tecla funciona como la función lógica NOT (negación).

### X↔Y X↔M X Tecla de conversión de registro

- Presione esta tecla para cambiar los contenidos del registro X (valor visualizado) con aquéllos del registro M*n* (memoria independiente).

**Ejemplo:** Cambiar un valor visualizado con los contenidos de la memoria #05 (registro M05).

→ X↔M 0 5

- Presionando esta tecla luego de SHIFT, se cambian los contenidos del registro Y ( resultados de cálculo interno) con los del registro X.

### Min Y Tecla de ingreso en memoria/raíz cuadrada

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para conservar el valor visualizado al registro M*n*. Cualquier valor almacenado corrientemente en el registro es reemplazado por el nuevo valor.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular la raíz cuadrada del valor visualizado.

### $x^2$ MR Z Tecla de recuperación de memoria/cuadrado ($x^2$)

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para visualizar el valor en el registro M*n*, sin cambiar los contenidos de la memoria.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular el cuadrado del valor visualizado ($x^2$).

### 1/x M− : Tecla de resta de memoria/inversa

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para restar el valor visualizado desde el valor en el registro M*n*.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular la inversa del valor visualizado ($^1/_x$).



### x! M+ AR Tecla de suma de memoria/factorial

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para sumar el valor visualizado al valor en el registro M*n*.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular el factorial del valor visualizado ($x!$).

*Presione una tecla de memoria M+, M−, MR, Min, X↔M para visualizar el carácter clave y el indicador para el ingreso de un valor de 2 dígitos para la dirección lógica de la memoria. Después que se ingresa la dirección lógica de la memoria, la presentación retorna a la presentación previa. La memoria F puede ser dirigida presionando simplemente EXP F para la dirección lógica de la memoria.

### ALL RESET ● Botón ALL RESET

Este botón borra toda la memoria entera cuando se lo presiona mientras la unidad está encendida. Presione este botón con un objeto puntiagudo para borrar todos los programas y datos contenidos en la memoria. En este momento, la unidad ingresa a su ajuste inicial por omisión, que es RUN, COMP, DEG. Si encuentra que la memoria no se ha borrado al presionar el botón ALL RESET, presione el botón P y entonces nuevamente el botón ALL RESET.

### P ● Botón P

Presione el botón P para reposicionar parcialmente cuando la operación de la unidad es alterada por una fuerte carga electrostática. Una reposición parcial retiene los datos contenidos en la memoria.

## Antes de comenzar los cálculos

Para realizar los cálculos, la unidad debe estar en el modo RUN (MODE 1) . Una unidad de medición angular puede visualizarse aun cuando el cálculo no relacione un ángulo.

### ■Secuencia de prioridad de cálculo

- Esta unidad realiza los cálculos de acuerdo con la siguiente secuencia prioritaria de cálculo:

① Funciones
② $x^y$, $x^{1/y}$, R→P, P→R
③ ×, ÷
④ +, −
⑤ AND } (solamente en el modo BASE-N)
⑥ OR, XOR }

Cuando la prioridad es la misma, el cálculo se realiza de izquierda a derecha. Las expresiones contenidas entre paréntesis tienen la prioridad más alta.

- Los registros $L_1$ al $L_{12}$ pueden usarse para almacenar hasta 12 niveles de paréntesis o presentación de prioridad baja.
- En cada nivel pueden usarse tres ajustes de nivel, permitiendo por lo tanto hasta 36 inclusiones.

*Determinación del número de niveles y registros L (Ejemplo de 4 niveles con 5 grupos de paréntesis)

**Ejemplo de cálculo** $2\times(((3+4\times((5+4)\div3))\div5)+9)=$

**Operaciones** 2 × ( ( ( 3 + 4 × ( ( 5 + 4 ) ÷ 3 ) ) ÷ 5 ) + 9 ) =

Nivel 1 Nivel 1 Nivel 1 Nivel 1 A

**Contenidos del registro en el punto A**

| | |
|---|---|
| $x$ | 4 |
| $L_1$ | ( ( 5 + |
| $L_2$ | 4 × |
| $L_3$ | ( ( ( 3 + |
| $L_4$ | 2 × |
| $L_5$ | |
| $L_6$ | |
| ⋮ | |

## ■Corrección de errores de ingreso

- Las equivocaciones al ingresar los datos para un cálculo (errores de registro), pueden corregirse inmediatamente si presiona la tecla [C] y vuelve a ingresar el dato correcto inmediatamente antes de presionar una tecla de mando de cálculo.
- Los resultados incorrectos obtenidos por los cálculos con paréntesis y los cálculos con funciones que se usan en un cálculo sucesivo, pueden corregirse presionando la tecla [C] y volviendo a calcular. El cálculo entonces puede continuar normalmente.
- Equivocaciones al presionar las teclas [+], [−], [×], [÷], [SHIFT] [xy], o [SHIFT] [√x], pueden corregirse inmediatamente presionando la tecla de mando apropiada. Aunque esto cambia el mando, la secuencia prioritaria de cálculo no es cambiada.

## ■Superación de capacidad y error de cálculo

Cuando se excede la gama operativa de la unidad, en la presentación aparecerá un mensaje de error ("Error" o "( ) Error") y la siguiente operación será imposible. Esto es llevado a cabo por la *función de verificación de error*. Las siguientes condiciones resultarán en errores:

1. Si un resultado, ya sea intermedio o final, o cualquier valor almacenado en la memoria excede el valor de $\pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$.
2. Se intenta realizar cálculos con funciones que exceden la gama de entrada. (Vea la página 197.)
3. Cálculos de desviación estándar inadecuados.
   **Ej.** Intento de calcular $\bar{x}$ o $x_{\sigma n}$ sin haber ingresado datos.

*Para cualquiera de las condiciones anteriores se presenta el mensaje "Error". Presione la tecla [AC] para cancelar la verificación de error y trate nuevamente.

4. Cuando el número de niveles excede de 12 o las inclusiones exceden de 36.
   **Ej.** Ingresar treinta cuatro sucesivos [(] seguido por 2[+]3[×]

*Para la condición anterior se presenta el mensaje "( ) Error". Presione la tecla [C] para visualizar el valor que existía inmediatamente antes del error y continuar con la operación del cálculo. También se puede presionar la tecla [AC] y realizar la operación desde el comienzo.

*Los resultados con un valor menor de $\pm(1 \times 10^{-99})$ no generan mensajes de error, pero son cambiados a "0".



# Cálculos fundamentales

## ■Operaciones aritméticas

- Para realizar las operaciones aritméticas presione las teclas en el mismo orden en que se escribe la fórmula.

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $23+4.5-53=-25.5$ | 23 [+] 4·5 [−] 53 [=] | −25.5 |
| $56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$ | 56 [×] 12 [+/−] [÷] 2·5 [+/−] [=] | 268.8 |

*Para los números negativos, presione la tecla [+/−] después de ingresar el valor.

| | | |
|---|---|---|
| $12369\times7532\times74103=$ $6.903680613\times10^{12}$ $(=6903680613000)$ | 12369 [×] 7532 [×] 74103 [=] | 6.903680613 12 |
| $1.23\div90\div45.6=2.997076023\times10^{-4}$ $(=0.0002997076023)$ | 1·23 [÷] 90 [÷] 45·6 [=] | 2.997076023 -04 |

*Los resultados mayores de $10^{10}$ (10 mil millones) o menores de $10^{-2}$ (0,01) son visualizados en el formato exponencial.

| | | |
|---|---|---|
| $(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-78})=-0.01035$ $=-10.35\times10^{-3}$ | 4·5 [EXP] 75 [×] 2·3 [+/−] [EXP] 78 [+/−] [=] (Conversión exponencial) [ENG] | −0.01035 −10.35 -03 |

*Los resultados desde $10^{-2}$ a $10^{10}$ no se visualizan en el formato exponencial. Utilice la tecla [ENG] para visualizar los resultados en el formato exponencial. (Vea la página 116.)

| | | |
|---|---|---|
| $(2+3)\times10^{2}=500$ | [(] 2 [+] 3 [)] [×] 1 [EXP] 2 [=] | 500. |

*La secuencia de operación, [(] 2 [+] 3 [)] [EXP] 2, no lleva al resultado correcto. Cerciórese de insertar la operación [×] 1 entre [)] y [EXP].

| | | |
|---|---|---|
| $(1\times10^{5})\div7=14285.71429$ | 1 [EXP] 5 [÷] 7 [=] | 14285.71429 |
| $(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$ | (Continuando) [−] 14285 [=] | 0.7142857 |

*Los cálculos se llevan a cabo usando 12 dígitos para la mantisa. Aunque los resultados se visualizan redondeados a 10 dígitos, en el registrador se mantiene la mantisa una 12 dígitos.

- Para los cálculos aritméticos combinados, la multiplicación y división tiene prioridad sobre la suma y resta.

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $3+\underline{5\times6}=33$ | 3 [+] 5 [×] 6 [=] | 33. |
| $\underline{7\times8}-\underline{4\times5}=36$ | 7 [×] 8 [−] 4 [×] 5 [=] | 36. |
| $1+2-\underline{3\times4\div5}+6=6.6$ | 1 [+] 2 [−] 3 [×] 4 [÷] 5 [+] 6 [=] | 6.6 |

## ■Cálculos con paréntesis.

- Los cálculos pueden realizarse hasta con 12 niveles, agrupando hasta 36 juegos de paréntesis (vea la página 119).
- Una vez que la apertura de un paréntesis ([(]) ajusta la presentación a 0., también presentará el número de paréntesis. Un cierre de paréntesis ([)]) presenta el resultado de la operación encerrada entre los paréntesis.

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $100-\underline{(2+3)}\times 4=80$ | 100 − ( 2 + 3 ) | 5. |
| | (Continuando) × 4 = | 80. |
| $(2+3)\times(4+5)=45$ | 2 + 3 ) × ( 4 + 5 = | 45. |

*La apertura de un paréntesis al comienzo de una expresión y el cierre de un paréntesis inmediatamente antes de [=] pueden omitirse, sin considerar cuántos sean requeridos.

| | | |
|---|---|---|
| $10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$ | 10 − ( 2 + 7 × ( 3 + 6 = | - 55. |
| $\{(2+3)\times 4-(5+6)\times 3\}\times 2=-26$ | 2 + 3 ) × 4 − ( 5 + 6 ) × 3 } × 2 = | - 26. |
| $\frac{2\times 3+4}{5}=(2\times 3+4)\div 5=2$ | 2 × 3 + 4 ) ÷ 5 = | 2. |

*En el ejemplo anterior, puede usarse un signo [=] en lugar de [)].

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{2}{3}(\frac{8}{10}-\frac{1}{2})=0.2$ | 2 ÷ 3 × ( 8 ÷ 10 − 1 ÷ 2 ) = | 0.2 |
| $\frac{5\times 6+6\times 8}{15\times 4+12\times 3}=0.8125$ | ( 5 × 6 + 6 × 8 ) ÷ | |
| $=(5\times 6+6\times 8)\div(15\times 4+12\times 3)$ | ( 15 × 4 + 12 × 3 ) = | 0.8125 |

*Convertir las fórmulas de cálculo con fracciones complejas a una expresión lineal con paréntesis antes de proceder a la operación.

| | | |
|---|---|---|
| $(1.2\times 10^{19})-\{(2.5\times 10^{20})\times\frac{3}{100}\}=4.5\times 10^{18}$ | 1·2 EXP 19 − ( 2·5 EXP 20 × | |
| | 3 ÷ 100 ) = | 4.5 18 |
| $\frac{6}{4\times 5}=0.3$ | 4 × 5 ÷ 6 SHIFT X↔Y = | 0.3 |
| | ↑ Conversión de registro | |

*El ejemplo anterior es similar a: 6 ÷ ( 4 × 5 ) = y 6 ÷ 4 ÷ 5 =.



## ■Cálculos con constantes

- Para especificar el valor visualizado como una constante, presione una tecla de operación aritmética dos veces. En la presentación aparecerá "K", y por lo tanto el valor puede ser recuperado con una operación "valor =".

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $12+\underline{23}=35$ | 23 + + 12 = | 35. |
| $45+\underline{23}=68$ | 45 = | 68. |
| $(-78)+\underline{23}=-55$ | 78 +/- = | - 55. |
| $7-\underline{5.6}=1.4$ | 5·6 − − 7 = | 1.4 |
| $2.9-\underline{5.6}=-2.7$ | 2·9 = | - 2.7 |
| $(8.5\times 10^{3})-\underline{5.6}=8494.4$ | 8·5 EXP 3 = | 8494.4 |
| $2.3\times\underline{12}=27.6$ | 12 × × 2·3 = | 27.6 |
| $(-4.56)\times\underline{12}=-54.72$ | 4·56 +/- = | - 54.72 |
| $\frac{5}{8}\times\underline{12}=7.5$ | ( 5 ÷ 8 ) = | 7.5 |
| $78\div\underline{9.6}=8.125$ | 9·6 ÷ ÷ 78 = | 8.125 |
| $(1.2\times 10^{15})\div\underline{9.6}=1.25\times 10^{14}$ | 1·2 EXP 15 = | 1.25 14 |
| $45\div\underline{9.6}=4.6875$ | 45 = | 4.6875 |
| $\underline{3\times 6}\times 9=162$ | 3 × 6 × × 9 = | 162. |
| $\underline{3\times 6}\times 8=144$ | 8 = | 144. |
| $\underline{3\times 6}\times(5+6)=198$ | ( 5 + 6 ) = | 198. |
| $\{(1.1^{3})^{2}\}^{2}=3.138428377$ | 1·1 × × = = | 1.331 (cubo) |
| | × = × = | 3.138428377 |
| $17+17+17+17=68$ | 17 + + = = = | 68. |
| $8+8+8+11+11+11=57$ | 8 + + = = + + 11 SHIFT X↔Y = = = | 57. |
| $50-\underline{3.6}-\underline{3.6}-\underline{3.6}-\underline{3.6}=35.6$ | 50 − − 3·6 SHIFT X↔Y = = = = | 35.6 |
| | (ó 3·6 − − 50 = = = =) | |
| $\frac{56}{4\times(2+3)}=2.8$ | 4 × ( 2 + 3 ) ÷ ÷ | 20. (denominador) |
| | 56 = | 2.8 |

*÷ ÷ y − − son equivalentes a la función (SHIFT X↔Y) de conversión de registro.

## ■Cálculos con memoria

- Esta unidad se proporciona con 110 memorias.
- Hay cinco teclas de memoria ([x⇔M], [Min], [M−], [M+] y [MR]).
- Presione una tecla de memoria para visualizar el carácter clave y el indicador para el ingreso de un valor de 2 dígitos para la dirección lógica de la memoria. Después que se ingresa la dirección lógica de memoria, la presentación retorna a la presentación previa. La memoria F puede ser dirigida presionando simplemente [EXP/F] para la dirección lógica de la memoria.
- Los registros de la memoria retienen los valores internos con 12 dígitos, aunque la mantisa presenta 10 dígitos.
- Los contenidos de la memoria no se borran cuando se apaga la unidad. Presione [2ndF] seguido por [MAC] para borrar las memorias.

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| 23+9=32 | 23 [+] 9 [=] [Min] [0] [1] | 32. |
| 53−6=47 | 53 [−] 6 [=] [M+] [0] [1] | 47. |
| −) 45×2=90 | 45 [×] 2 [=] [M−] [0] [1] | 90. |
| 99÷3=33 | 99 [÷] 3 [=] [M+] [0] [1] | 33. |
| Total 22 | [MR] [0] [1] | 22. |

*Use la tecla [Min] para ingresar un valor inicial en la memoria. No es necesario borrar una memoria antes del ingreso.

| | | |
|---|---|---|
| 7+7+7+(2×3)+(2×3) | 7 [Min] [EXP/F] [M+] [EXP/F] [M+] [EXP/F] 2 [×] 3 [=] [M+] [EXP/F] [M+] [EXP/F] | |
| +(2×3)−(2×3)=33 | [M+] [EXP/F] [M−] [EXP/F] [MR] [EXP/F] | 33. |
| 7+8+9=24 | 7 [Min] [0] [1] [+] 8 [Min] [0] [2] [+] 9 [Min] [0] [3] [=] [Min] [0] [4] | 24. |
| 4+5+6=15 | 4 [M+] [0] [1] [+] 5 [M+] [0] [2] [+] 6 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4] | 15. |
| 3+6+9=18 | 3 [M+] [0] [1] [+] 6 [M+] [0] [2] [+] 9 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4] | 18. |
| (Total) 14 19 24 57 | [MR] [0] [1] | 14. |
| | [MR] [0] [2] | 19. |
| | [MR] [0] [3] | 24. |
| | [MR] [0] [4] | 57. |
| 7×4×12.3=344.4 | 7 [×] 4 [×] 12·3 [Min] [0] [1] [=] | 344.4 |
| −12.3×(8+5)=−159.9 | [MR] [0] [1] [+/−] [×] [(] 8 [+] 5 [)] [=] | −159.9 |
| (12.3+6)×9=164.7 | [(] [MR] [0] [1] [+] 6 [)] [×] 9 [=] | 164.7 |
| 12×(2.3+3.4)−5=63.4 | 12 [×] [(] 2·3 [+] 3·4 [)] [Min] [EXP/F] [−] 5 [=] | 63.4 |
| 30×(2.3+3.4+4.5)−15×4.5=238.5 | 4·5 [M+] [EXP/F] [x⇔M] [EXP/F] [×] 30 [−] 15 [×] [MR] [EXP/F] [=] | 238.5 |

↑ Valor visualizado 4,5 conmutado por los contenidos de la memoria



## Cálculos con funciones

- Para realizar los cálculos con funciones, ingrese los datos y presione la tecla de mando respectiva.
- El resultado obtenido para una función, puede usarse para los otros cálculos, dentro de las operaciones aritméticas y cálculos con paréntesis.
- Vea las condiciones en la página 197 para información acerca de la gama de ingreso de función y precisión.

### ■Funciones trigonométricas (sen, cos, tan, cot, sec, cosec) y trigonométricas inversas ($sen^{-1}$, $cos^{-1}$, $tan^{-1}$)

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| 14°25'36"=14.42666667° | 14 [°'"] 25 [°'"] 36 [°'"] | 14.42666667 |
| 12.3456°=12°20'44.16" | 12·3456 [SHIFT] [°'"] | 12°20'44.16" |

*Para las presentaciones sexagesimales, el número total de dígitos para la presentación de grados/minutos/segundos es de ocho dígitos o menos.

| | | | |
|---|---|---|---|
| sin 63°52'41"=0.897859012 | [MODE] [4] ↓ "DEG" | 63 [°'"] 52 [°'"] 41 [°'"] [sin] | 0.89785012 |
| $\cos(\frac{\pi}{3}\text{rad})=0.5$ | [MODE] [5] ↓ "RAD" | [π/EXP] [÷] 3 [=] [cos] | 0.5 |
| tan(−35grad)=−0.612800788 | [MODE] [6] ↓ "GRA" | 35 [+/−] [tan] | 0.612800788 |
| 2·sin45°×cos65°= | "DEG" | 2 [×] 45 [sin] [×] | |
| 0.597672477 | | 65 [cos] [=] | 0.597672477 |
| $\cot 30° = \frac{1}{\tan 30°} = 1.7320508$ | "DEG" | 30 [tan] [SHIFT] [1/x] | 1.732050808 |
| $\sec(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = \frac{1}{\cos(\pi/3\text{rad})}$ | "RAD" | [÷] 3 [=] | |
| =2 | | [cos] [SHIFT] [1/x] | 2. |
| $\text{cosec}\,30° = \frac{1}{\sin 30°} = 2$ | "DEG" | 30 [sin] [SHIFT] [1/x] | 2. |
| $\sin^{-1}0.5=30°$ (Calcular el valor de $x$ cuando sen $x=0{,}5$.) | "DEG" | [•] 5 [SHIFT] [sin] | 30. |
| $\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2}=0.785398163\text{rad}$ | "RAD" | 2 [SHIFT] [√] [÷] 2 [=] [SHIFT] [cos] | 0.785398163 |
| $=\frac{\pi}{4}\text{rad}$ | | [÷] [π/EXP] [=] | 0.25 |
| $\tan^{-1}0.741=36.53844577°$ | "DEG" | [•] 741 [SHIFT] [tan] | 36.53844577 |
| =36°32'18.4" | | [SHIFT] [°'"] | 36°32'18.4" |
| 2.5×(sin⁻¹0.8−cos⁻¹0.9)= | "DEG" | 2·5 [×] [(] [•] 8 [SHIFT] [sin] | |
| 68°13'13.53" | | [−] [•] 9 [SHIFT] [cos] [)] [=] [SHIFT] [°'"] | 68°13'13.53" |

## ■Funciones logarítmicas (log, ln) y exponenciales ($10^x$, $e^x$, $x^y$, $x^{1/y}$)

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $\log 1.23 (=\log_{10} 1.23) = 0.089905111$ | 1·23 [log] | 0.089905111 |
| $\ln 90 (=\log_e 90) = 4.49980967$ | 90 [ln] | 4.49980967 |
| $\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$ (Razón log/ln = constante M.) | 456 [Min] [EXP] [log] ÷ [MR] [EXP] [ln] = | 0.434294481 |
| $4^x = 64$ (Calcular el valor de $x$.) Como $x \cdot \log 4 = \log 64$ $x = \frac{\log 64}{\log 4} = 3$ | 64 [log] ÷ 4 [log] = | 3. |
| $10^{1.23} = 16.98243652$ (Calcular el antilogaritmo del logaritmo común 1,23.) | 1·23 [SHIFT] [10^x] | 16.98243652 |
| $e^{4.5} = 90.0171313$ (Calcular el antilogaritmo del logaritmo natural 4,5.) | 4·5 [SHIFT] [e^x] | 90.0171313 |
| $10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} =$ 422.5878667 | 1 [EXP] 4 × 4 [+/-] [SHIFT] [e^x] + 1·2 × 2·3 [SHIFT] [10^x] = | 422.5878667 |
| $5.6^{2.3} = 52.58143837$ | 5·6 [SHIFT] [x^y] 2·3 = | 52.58143837 |
| $123^{\frac{1}{7}} (=\sqrt[7]{123}) = 1.988647795$ | 123 [SHIFT] [x^1/y] 7 = | 1.988647795 |
| $4^{2.5} = 32$ | 2·5 [SHIFT] [x^y] [SHIFT] [x^y] 4 = | 32. |
| $0.16^{2.5} = 0.01024$ | [·] 16 = | 0.01024. |
| $9^{2.5} = 243$ | 9 = | 243. |
| *$x^y$ y $x^{1/y}$ también puede ser realizado para cálculos con constantes. | | |
| $(78-23)^{-12} = 1.305111829 \times 10^{-21}$ | ( 78 − 23 ) [SHIFT] [x^y] 12 [+/-] = | 1.305111829 -21 |
| $2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$ | 2 + 3 × 64 [SHIFT] [x^1/y] 3 − 4 = | 10. |
| *$x^y$ y $x^{1/y}$ tienen prioridad de cálculo sobre la multiplicación (×) y división (÷). | | |
| $2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$ | 2 [SHIFT] [x^y] 2 + 3 [SHIFT] [x^y] 3 + 4 [SHIFT] [x^y] 4 = | 287. |



| | | |
|---|---|---|
| $10^{5.1} + 9^{5.1} + e^{5.1} =$ 199615.7294 | 5·1 [SHIFT] [x^y] [SHIFT] [x^y] 10 = [Min] [EXP] 9 = [M+] [EXP] 1 [SHIFT] [e^x] = [M+] [EXP] [MR] [EXP] | 199615.7294 |
| (5·1 [SHIFT] [10^x] + 9 [SHIFT] [x^y] 5·1 + 5·1 [SHIFT] [e^x] = produce el mismo resultado) | | |
| $2 \times 3.4^{(5+6.7)} = 3306232.001$ | 2 × 3·4 [SHIFT] [x^y] ( 5 + 6·7 ) = | 3306232.001 |
| $\log \sin 40^\circ + \log \cos 35^\circ =$ −0.27856798 | [MODE] [4] ↓ "DEG" 40 [sin] [log] + 35 [cos] [log] = | -0.278567983 |
| Antilogaritmo = 0,526540784 (cálculo de logaritmo sen 40° × cos 35°) | (Continuando) [SHIFT] [10^x] | 0.526540784 |

## ■Funciones hiperbólica (senh, cosh, tanh) e hiperbólica inversa ($\text{senh}^{-1}$, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$)

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $\sinh 3.6 = 18.28545536$ | 3·6 [hyp] [sin] | 18.28545536 |
| $\tanh 2.5 = 0.986614298$ | 2·5 [hyp] [tan] | 0.986614298 |
| $\cosh 1.5 - \sinh 1.5 = 0.22313016$ | 1·5 [Min] [EXP] [hyp] [cos] − | 2.352409615 |
| $= e^{-1.5}$ | [MR] [EXP] [hyp] [sin] = | 0.22313016 |
| (Prueba del $\cosh x \pm \text{senh} x = e^{\pm x}$) | (Continuando) [ln] | -1.5 |
| $\sinh^{-1} 30 = 4.094622224$ | 30 [SHIFT] [hyp] [sin^-1] | 4.094622224 |
| $\cosh^{-1}(\frac{20}{15}) = 0.795365461$ | 20 ÷ 15 = [SHIFT] [hyp] [cos^-1] | 0.795365461 |
| ¿Cuál es el valor de $x$ cuando $\tanh 4x = 0{,}88$? $x = \frac{\tanh^{-1} 0.88}{4} = 0.343941914$ | [·] 88 [SHIFT] [hyp] [tan^-1] ÷ 4 = | 0.343941914 |
| $\sinh^{-1} 2 \times \cosh^{-1} 1.5 =$ 1.389388923 | 2 [SHIFT] [hyp] [sin^-1] × 1·5 [SHIFT] [hyp] [cos^-1] = | 1.389388923 |

## ■Otras funciones ($\sqrt{\ }$, $x^2$, $^1/_x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC)

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$ | 2 SHIFT $\sqrt{\ }$ + 5 SHIFT $\sqrt{\ }$ = | 3.65028154 |
| $2^2+3^2+4^2+5^2=54$ | 2 SHIFT $x^2$ + 3 SHIFT $x^2$ + 4 SHIFT $x^2$ + 5 SHIFT $x^2$ = | 54. |
| $\frac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$ | 3 SHIFT $^1/_x$ − 4 SHIFT $^1/_x$ = SHIFT $^1/_x$ | 12. |
| $8!\ (=1\times2\times3\times\cdots\cdots\times7\times8)=40320$ | 8 SHIFT $x!$ | 40320. |
| Generación de números aleatorios (números aleatorios desde 0,000 a 0,999) | SHIFT RAN# | (Ejemplo) 0.570 |
| $\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$ | ( 13 SHIFT $x^2$ − 5 SHIFT $x^2$ ) SHIFT $\sqrt{\ }$ + | |
| | ( 3 SHIFT $x^2$ + 4 SHIFT $x^2$ ) SHIFT $\sqrt{\ }$ = | 40. |
| $\sqrt{1-\sin^2 40^\circ}=0.766044443$ | MODE 4 1 − 40 sin SHIFT $x^2$ = SHIFT $\sqrt{\ }$ | 0.766044443 |
| $=\cos 40^\circ$ | ↓ "DEG" (Continuando) SHIFT $\cos^{-1}$ | 40. |
| (Explicación $\cos\theta=\sqrt{1-\text{sen}^2\theta}$ ) | | |
| $1/2!+1/4!+1/6!+1/8!=$ | 2 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/_x$ + 4 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/_x$ + | |
| $0.543080357$ | 6 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/_x$ + 8 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/_x$ = | 0.543080357 |
| ${}_{10}P_4=\frac{10!}{(10-4)!}=5040$ | 10 SHIFT $x!$ ÷ ( 10 − 4 ) SHIFT $x!$ = | 5040. |
| ${}_{12}C_5=\frac{12!}{5!(12-5)!}=792$ | 12 SHIFT $x!$ ÷ ( 5 SHIFT $x!$ × | |
| | ( 12 − 5 ) SHIFT $x!$ ) = | 792. |
| Valor absoluto del logaritmo común de $\frac{3}{4}$ = | | |
| $\lvert\log\frac{3}{4}\rvert=0.124938736$ | 3 ÷ 4 = log SHIFT ABS | 0.124938736 |
| Parte entera de $\frac{7800}{96}$ = 81 | 7800 ÷ 96 = SHIFT INT | 81. |
| Parte decimal de $\frac{7800}{96}$ = 0,25 | 7800 ÷ 96 = SHIFT FRAC | 0.25 |
| ¿Cuál es la parte alícuota? de 2512549139 ÷ 2141? | 2512549139 ÷ 2141 = | 1173540. |
| | (Continuando) SHIFT FRAC | 0.99953 |



## ■Cálculos con números fraccionarios

•Ingrese los números fraccionarios en la secuencia de número entero, numerador y denominador. Los valores se visualizan en el mismo orden. Pueden ingresarse diez dígitos, incluyendo las marcas separadoras ( ⌟ ).

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $2\frac{5}{}+3\frac{1}{4}=3\frac{13}{20}$ | 2 $a\frac{b}{c}$ 5 + 3 $a\frac{b}{c}$ 1 $a\frac{b}{c}$ 4 = | 3⌟13⌟20. |
| $=3.65$ | (Conversión decimal) $a\frac{b}{c}$ | 3.65 |

*Las fracciones pueden convertirse a decimales. Inmediatamente después que un número fraccionario ha sido convertido a un número decimal, puede volverse de nuevo al número fraccionario.

| | | |
|---|---|---|
| $3\frac{456}{78}=8\frac{11}{13}$ (Reducción) | 3 $a\frac{b}{c}$ 456 $a\frac{b}{c}$ 78 = | 8⌟11⌟13. |
| | (Continuando) SHIFT $d/c$ | 115⌟13. |

*Presione una tecla de mando de cálculo para reducir los números fraccionarios a fracciones impropias en sus términos más inferiores. Presione SHIFT $d/c$ para cambiar un número fraccionario que ha sido reducido a los términos más inferiores para una fracción impropia.

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2578}+\frac{1}{4572}$ | | |
| $=6.066202547\times10^{-4}$ | 1 $a\frac{b}{c}$ 2578 + 1 $a\frac{b}{c}$ 4572 = | $6.066202547^{-04}$ |

*Si el número total de dígitos para el número entero, numerador, denominador y marcas de separación excede de diez, automáticamente se visualiza un valor decimal.

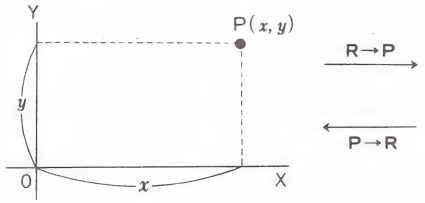
| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2}\times0.5=0.25$ | 1 $a\frac{b}{c}$ 2 × • 5 = | 0.25 |

*La unidad utiliza valores decimales para calcular fracciones y decimales.

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{3}\times(-\frac{4}{5})-\frac{5}{6}=-1\frac{1}{10}$ | 1 $a\frac{b}{c}$ 3 × 4 $a\frac{b}{c}$ 5 $+/-$ | |
| | − 5 $a\frac{b}{c}$ 6 = | −1⌟1⌟10. |
| $\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{13}{60}$ | 1 $a\frac{b}{c}$ 2 × 1 $a\frac{b}{c}$ 3 + | |
| | 1 $a\frac{b}{c}$ 4 × 1 $a\frac{b}{c}$ 5 = | 13⌟60. |

## ■Conversión de coordenadas (R→P, P→R)

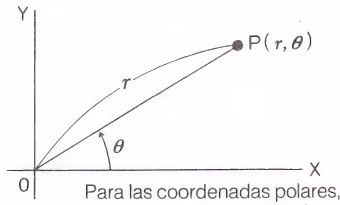
**•Coordenadas rectangulares**




R→P

P→R

**•Coordenadas polares**




Para las coordenadas polares, puede calcularse $\theta$ dentro de la gama $-180° < \theta \leqq 180°$.
(La gama de cálculo para radianes y grados es la misma.)

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| Si $x=14$ e $y=20{,}7$, ¿qué valores tienen y $\theta$? | MODE 4 "DEG" 14 SHIFT R→P 20·7 = | 55.92839019 $(\theta)$ (Presentación superior) |
| | | 24.98979792 $(r)$ (Presentación inferior) |
| | (Continuando) SHIFT X⇔Y SHIFT ° ' " | 55° 55' 42.2" $(\theta)$ |
| Si $x=7{,}5$ e $y=-10$, ¿qué valores tienen $r$ y $\theta$ radianes? | MODE 5 "RAD" 7·5 SHIFT R→P 10 +/− = | −0.927295218 $(\theta)$ |
| | | 12.5 $(r)$ |
| Si $r=25$ y $\theta=56°$, ¿qué valores tienen $x$ e $y$? | "DEG" 25 SHIFT R→P 56 = | 20.72593931 $(y)$ |
| | | 13.97982259 $(x)$ |
| Si $r=4{,}5$ y $\theta=\frac{2}{3}\pi$ radianes, ¿qué valores tienen $x$ e $y$? | "RAD" 4·5 SHIFT R→P ( 2 ÷ 3 × π ) = | 3.897114317 $(y)$ |
| | | −2.25 $(x)$ |

## ■Porcentajes

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| •Proporción<br>¿Cuál es el 17% de 1.500 cc?<br>$1500\times\frac{17}{100}=255$ (cc) | 1500 × 17 SHIFT % | 255. |
| •Alzas<br>¿Cuál es el 15% de aumento sobre 620 g?<br>$620+620\times\frac{15}{100}=713$ (g) | 620 × 15 SHIFT % + | 713. |
| •Descuentos<br>¿Cuál es el 4% de descuento de 7,53 V?<br>$7.53-7.53\times\frac{4}{100}=7.2288$ (V) | 7·53 × 4 SHIFT % − | 7.2288 |
| •Relación<br>¿Qué porcentaje de 9,8 m es 7,8 m?<br>$\frac{7.8}{9.6}\times100=81.25$ (%) | 7·8 ÷ 9·6 SHIFT % | 81.25 |



•Tasa de cambio

1) Si se agrega 300 g a 500 g, ¿qué porcentaje del original es la cantidad resultante?

$\frac{300+500}{500}\times100=160$ (%) — 300 + 500 SHIFT % → 160.

2) Si la temperatura se eleva desde 40° a 46°C, ¿cuál es el porcentaje de aumento?

$\frac{46-40}{40}\times100=15$ (%) — 46 − 40 SHIFT % → 15.

3) Si una solución de 500 cc disminuye a 400 cc, ¿cuál es el porcentaje de disminución?

$\frac{400-500}{500}\times100=-20$ (%) — 400 − 500 SHIFT % → −20.

•Constantes en porcentajes

1) 15% de 1500 g = 225 g — 1500 × × 15 SHIFT % → 225.
23% de 1500 g = 345 g — (Continuando) 23 SHIFT % → 345.
25% de 1500 g = 375 g — (Continuando) 25 SHIFT % → 375.

2) 30 g = 15,625% de 192 g — 192 ÷ ÷ 30 SHIFT % → 15.625
156 g = 81,25% de 192 g — 156 SHIFT % → 81.25

3) Agregando 600 g a 1200 g = 150% del peso original — 1200 + + 600 SHIFT % → 150.
Agregando 510 g a 1200 g = 142,5% del peso original — 510 SHIFT % → 142.5

4) 138 g = 8% de disminución de 150 g — 150 − − 138 SHIFT % → −8.
156 g = 4% de disminución de 150 g — 156 SHIFT % → 4.

## ■Especificación de número de dígitos significantes, número de lugares decimales y decimales flotantes (RND, FIX, ENG)

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $100\div6=16.66666666\cdots\cdots$ | 100 ÷ 6 = | 16.66666667 |
| | (4 dígitos significantes especificados) SHIFT RND 4 | 1.667 01 |
| | (5 lugares decimales especificados) SHIFT RND FIX 5 | 16.66667 |

*La especificación controla el redondeo y presenta los dígitos de los valores de acuerdo a ello. Sin embargo, los valores originales (sin redondear) son retenidos en los registros. Especifique el número de dígitos significantes para la presentación exponencial.

| | | |
|---|---|---|
| $200\div7\times14=400$ | 200 ÷ 7 = SHIFT RND FIX 3 | 28.571 |
| | (Continuando) × 14 = | 399.994 |

*Usar el valor visualizado para continuar con el cálculo luego de hacerse una especificación.

| | | |
|---|---|---|
| 123 m × 456 = 56088 m | 123 × 456 = | 56088. |
| = 56.088 km | ENG | 56.088 03 |
| 7.8 g ÷ 96 = 0.08125 g | 7·8 ÷ 96 = | 0.08125 |
| = 81.25 mg | ENG | 81.25 −03 |

## Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales

- Las operaciones lógicas, conversiones y cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales se realizan en el modo BASE-N (presione (MODE −)).
- Presione SHIFT seguido de BIN, OCT, DEC, o HEX para especificar el sistema numérico (binario, octal, decimal, hexadecimal respectivamente).

**•Gama de cálculo**

Binario (16 dígitos)
Positivo: $0 \leqq x \leqq 0111111111111111$
Negativo: $1000000000000000 \leqq x \leqq 1111111111111111$
Números: 0, 1

Octal (11 dígitos)
Positivo: $0 \leqq x \leqq 17777777777$
Negativo: $20000000000 \leqq x \leqq 37777777777$
Números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Decimal (10 dígitos)
Positivo: $0 \leqq x \leqq 2147483647$
Negativo: $-2147483648 \leqq x \leqq -1$
Números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadecimal (8 dígitos)
Positive: $0 \leqq x \leqq 7FFFFFFF$
Negativo: $80000000 \leqq x \leqq FFFFFFFF$
Números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

*No podrán ingresarse números diferentes a los listados anteriormente. Por ejemplo, 8 9 no pueden ingresarse cuando se usan números octales.
*La especificación de modo para la unidad de medición angular, o número de dígitos de presentación no puede realizarse en el modo BASE-N. Para realizar la especificación se debe salir del modo BASE-N.

### ■Conversiones entre binario, octal, decimal y hexadecimal

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| | MODE − (Especificar el modo BASE-N) | |
| ¿Cuál es el valor binario de $22_{10}$? | DEC 22 SHIFT BIN | 0000000000010110 |
| ¿Cuál es el valor octal de $22_{10}$? | SHIFT OCT | 00000000026 |
| ¿Cuál es el valor hexadecimal de $22_{10}$? | HEX | 00000016 |
| ¿Cuál es el valor binario de $98765_{10}$? | DEC 98765 SHIFT BIN | Error |

*Las conversiones que relacionan cambios desde una gama de cálculo muy grande a una gama de cálculo más pequeña son a veces imposibles de llevar a cabo.

| | | |
|---|---|---|
| ¿Cuál es el valor decimal de $7FFFFFF_{16}$? | HEX 7FFFFFF DEC | 134217727 |
| ¿Cuál es el valor decimal de $4000000000_8$? | SHIFT OCT 4000000000 DEC | 536870912 |
| ¿Cuál es el valor octal de $123_{10}$? | DEC 123 SHIFT OCT | 00000000173 |
| ¿Cuál es el valor decimal de $1100110_2$? | SHIFT BIN 1100110 DEC | 102 |



### ■Expresiones negativas

- Presione la tecla +/− para cambiar un valor a negativo. Los valores negativo son complementos de dos en binario, octal y hexadecimal.

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| | MODE − (Especificar el modo BASE-N) | |
| ¿Cómo es $1010_2$ expresado como un negativo? | SHIFT BIN 1010 NEG | 1111111111110110 |
| ¿Cuál es el valor decimal de $1010_2$? | DEC | −10 |
| ¿Cómo es $1_2$ expresado como un negativo? | SHIFT BIN 1 NEG | 1111111111111111 |
| ¿Cómo es $2_8$ expresado como un negativo? | SHIFT OCT 2 NEG | 37777777776 |
| ¿Cómo es $34_{16}$ expresado como un negativo? | HEX 34 NEG | FFFFFFCC |

### ■Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| | MODE − (Especificar el modo BASE-N) | |
| $10111_2+11010_2=110001_2$ | SHIFT BIN 10111 + | |
| | 11010 = | 0000000000110001 |
| $123_8\times ABC_{16}=37AF4_{16}$ | SHIFT OCT 123 × HEX ABC = | 00037AF4 |
| $=228084_{10}$ | DEC | 228084 |
| $1F2D_{16}-100_{10}=7881_{10}$ | HEX 1F2D − DEC 100 = | 7881 |
| $=1EC9_{16}$ | HEX | 00001EC9 |
| $7654_8\div 12_{10}=334.3\cdots\cdots$ | SHIFT OCT 7654 ÷ DEC 12 = | 334 |
| $=516_8$ | SHIFT OCT | 00000000516 |

*Los resultados de un cálculo se visualizan con la parte decimal redondeada por defecto.

| | | |
|---|---|---|
| $110_2+456_8\times 78_{10}\div 1A_{16}$ | SHIFT BIN 110 + SHIFT OCT 456 | |
| $=390_{16}$ | × DEC 78 ÷ HEX 1A = | 00000390 |
| $=912_{10}$ | DEC | 912 |

*Para las operaciones aritméticas combinadas, la multiplicación y división tienen prioridad sobre la suma y resta.

| | | |
|---|---|---|
| $BC_{16}\times(14_{10}+69_{10})$ | HEX BC × | |
| $=15604_{10}$ | SHIFT ( DEC 14 + 69 SHIFT ) = | 15604 |
| $=3CF4_{16}$ | HEX | 00003CF4 |
| $23_8+963_{10}=982_{10}$ | SHIFT OCT 23 Min EXP F + DEC 963 = | 982 |
| $23_8+101011_2=111110_2$ | MR EXP F + SHIFT BIN 101011 = | 0000000000111110 |

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| $2A56_{16} \times 23_8 = 32462_{16}$ | [HEX] 2A56 [×] [MR] [EXP F] [=] | 00032462 |
| $2B_{16} \times CD_{16} = 226F_{16}$ | [HEX] 2B [×] [×] CD [=] | 0000226F |
| $2B_{16} \times 58_{10} = 2494_{10}$ | [DEC] 58 [=] | 2494 |
| $2B_{16} \times 63_8 = 4221_8$ | [SHIFT] [OCT] 63 [=] | 00000004221 |

*Los cálculos con constantes pueden realizarse de la misma manera que con [×], [−] y [÷], vea la página 123.

## ■Operaciones lógicas

•Realice las operaciones lógicas en binario, octal y hexadecimal usando las teclas [AND], [OR], [XOR], y [NOT]. Utilice la tecla [AND] para el producto lógico, tecla [OR] para la suma lógica, tecla [XOR] para la suma lógica exclusiva, y tecla [NOT] para la negación.

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| | [MODE] [−] (Especificar el modo BASE-N) | |
| $19_{16}$ AND $1A_{16} = 18_{16}$ | [HEX] 19 [AND] 1A [=] | 00000018 |
| $1110_2$ AND $36_8 = 1110_2$ AND | [SHIFT] [BIN] 1110 [SHIFT] [OCT] [AND] 36 [=] | 00000000016 |
| | [SHIFT] [BIN] | 00000000001110 |
| $23_8$ OR $61_8 = 63_8$ | [SHIFT] [OCT] 23 [OR] 61 [=] | 00000000063 |
| $120_{16}$ OR $1101_2 = 12D_{16}$ | [HEX] 120 [OR] [SHIFT] [BIN] 1101 [=] | 0000000100101101 |
| | [HEX] | 0000012D |
| $5_{16}$ XOR $3_{16} = 6_{16}$ | [HEX] 5 [XOR] 3 [=] | 00000006 |
| $1010_2$ AND ($A_{16}$ OR $7_{16}$) | [BIN] 1010 [AND] [SHIFT] [(] [HEX] A [OR] | |
| $= 1010_2$ | 7 [SHIFT] [)] [=] | 0000000A |
| | [SHIFT] [BIN] | 000000000001010 |
| $1A_{16}$ AND $2F_{16} = A_{16}$ | [HEX] 2F [AND] [AND] 1A [=] | 0000000A |
| $3B_{16}$ AND $2F_{16} = 2B_{16}$ | 3B [=] | 0000002B |
| Negación de $10110_2$ | [SHIFT] [BIN] 10110 [NOT] | 1111111111101001 |
| Negación de $1234_8$ | [SHIFT] [OCT] 1234 [NOT] | 37777776543 |
| Negación de $2FFFED_{16}$ | [HEX] 2FFFED [NOT] | FFD00012 |



## Cálculo de desviación estándar

•Los cálculos de desviación estándar pueden realizarse después de borrar las memorias de totalizadores de datos $M_{07}$, $M_{08}$ y $M_{09}$. Seguido de [SHIFT], presione [SAC] para borrar las memorias de totalizadores de datos $M_{07}$, $M_{08}$ y $M_{09}$.
•Si las memorias $M_{07}$, $M_{08}$ y $M_{09}$ no se usan durante un cálculo de desviación estándar, pueden realizarse todos los otros cálculos (incluyendo cálculos programados).

### ■Ingreso de datos y fórmulas de cálculo

•Ingrese los elementos de datos individuales, ingresando los datos seguido por la tecla [$x_D$].
•Pueden ingresarse múltiples datos del mismo valor presionando la tecla [$x_D$] la misma cantidad de veces que se requiere repetir el dato, o ingresando el primer dato, seguido por la tecla [×], un valor representando el número de veces que se quiere repetir el dato, y luego la tecla [$x_D$]. Con estos métodos (análisis gráfico, distribución de probabilidad, etc.), también pueden ingresarse números decimales.

**•Desviación estándar**

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n}}$$

[Utilice todos los datos de una población finita para determinar la desviación estándar para la población.]

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

[Utilice todos los datos de una población para determinar la desviación estándar para la población.]

**•Media**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

| Ejemplo | Operación | Presentación |
|---|---|---|
| Datos 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52 | [AC] [SHIFT] [SAC] 55 [$x_D$] 54 [$x_D$] 51 [$x_D$] 55 [$x_D$] | |
| | 53 [$x_D$] [$x_D$] 54 [$x_D$] 52 [$x_D$] | 52. |
| | (Desviación estándar $\sigma_n$) [SHIFT] [$\sigma_n$ 8] | 1.316956719 |
| | (Desviación estándar $\sigma_{n-1}$) [SHIFT] [$\sigma_{n-1}$ 9] | 1.407885953 |
| | (Media de $\bar{x}$) [SHIFT] [$\bar{x}$ 7] | 53.375 |
| | (Número de datos $n$) [MR] [0] [9] | 8. |
| | (Suma total $\Sigma x$) [MR] [0] [8] | 427. |
| | (Suma de los cuadrados $\Sigma x^2$) [MR] [0] [7] | 22805. |
| ¿Cuál es la desviación de una varianza sin sesgo, la diferencia entre cada dato, y la media de los datos anteriores? | (Continuando) [SHIFT] [$\sigma_{n-1}$ 9] [SHIFT] [$x^2$] | 1.982142857 (Varianza sin sesgo) |
| | [SHIFT] [$\bar{x}$ 7] [−] [−] 55 [=] | 1.625 ($55-\bar{x}$) |
| | 54 [=] | 0.625 ($54-\bar{x}$) |
| | 51 [=] | -2.375 ($51-\bar{x}$) |
| | ⋮ | ⋮ |

*Los resultados pueden obtenerse en cualquier orden deseado.

¿Cuál es el valor de $\bar{x}$ y $x\sigma_{n-1}$ para la siguiente tabla?

| Número de clase | Valor | Frecuencia |
|---|---|---|
| 1 | 110 | 10 |
| 2 | 130 | 31 |
| 3 | 150 | 24 |
| 4 | 170 | 2 |
| 5 | 190 | 3 |
| Total | | 70 |

| | |
|---|---|
| SHIFT SAC 110 × 10 $x_{\sigma n}$ | 110. |
| 130 × 31 $x_{\sigma n}$ | 130. |
| 150 × 24 $x_{\sigma n}$ | 150. |
| 170 $x_{\sigma n}$ $x_{\sigma n}$ | 170. |
| 190 $x_{\sigma n}$ $x_{\sigma n}$ $x_{\sigma n}$ | 190. |
| MR 0 9 | 70. |
| SHIFT $\frac{x}{n}$ | 137.7142857 |
| SHIFT $\frac{\sigma_{n-1}}{n}$ | 18.42898069 |

***Corrección/borrado de datos erróneos I (Operación de datos correctos: 51 $x_{\sigma n}$)**

①Si se ingresó 50 $x_{\sigma n}$ , presione SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.
②Si previamente se ingresó 49 $x_{\sigma n}$ , presione 49 SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.
③Si se ingresó 51 ×, presione 1 $x_{\sigma n}$ o AC e ingrese el dato correcto.

***Corrección/borrado de datos erróneos II (Operación de datos correctos: 130 × 31 $x_{\sigma n}$)**

①Si se ingresó 120 ×, presione AC e ingrese el dato correcto.
②Si se ingresó 120 × 31, presione AC e ingrese el dato correcto.
③Si se ingresó 120 × 30 $x_{\sigma n}$, presione 120 × 30 SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.
④Si previamente se ingresó 120 × 30 $x_{\sigma n}$, presione 120 × 30 SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.

## Modo alfabético manual

El modo alfabético ("Alfa") se usa generalmente cuando se crean programas, y será posteriormente descrito en detalles en este manual. También puede usarse en los cálculos manuales para la confirmación de las operaciones, como se describe a continuación.

- Presione la tecla ALPHA en el modo RUN para ingresar al modo alfabético (ingreso de caracteres), el indicador "ALPHA" aparece en la presentación.
- El modo alfabético difiere del modo manual ("ALPHA" no se visualiza en el modo RUN). Mientras el modo normal puede usarse para realizar cálculos generales, el modo alfabético es solamente un modo de presentación. El modo alfabético se usa para visualizar observaciones y la unidad de medición para los resultados obtenidos por AR, # y otros mandos.
- Todas las teclas excepto las teclas MODE, BST, FST, SHIFT, 2ndF, C, AC y EXE se convierten en teclas de entrada de símbolos o caracteres en el modo alfabético. Los caracteres y símbolos están marcados en color rojo sobre la superficie del panel.
- Los caracteres y símbolos visualizados en el modo alfabético es lo que se denomina "texto".
- El texto se muestra en la presentación superior de la pantalla.

### ■Operaciones de tecla en el modo alfabético

**CAPS:** Presione esta tecla cuando use los mandos de funciones y las funciones marcadas en verde claro sobre el panel de tecla. Cuando se presiona 2ndF en la presentación aparecerá una "F". Presione nuevamente 2ndF y "F" desaparecerá de la presentación.
Presione esta tecla en el modo alfabético y en la presentación aparecerá "CAPS", indicando que el modo de caracteres alfabéticos ha cambiado de letras minúsculas a mayúsculas. (La unidad se ajusta a los caracteres en minúsculas después de la operación de la tecla AC o ALL RESET.)

**PO hasta M+ (Excluyendo MODE, BST, FST SHIFT e 2ndF):**
La presión de estas teclas resultará en la presentación del alfabeto en minúsculas. Presionándolas después de α-S resultará en la presentación del alfabeto en mayúsculas.

**1 hasta 9, 0, ·, +, −, ×, ÷:**
La presión de estas teclas resultará en la presentación de números o símbolos. Presionándolas después de α-S resultará en la presentación de los signos indicados debajo de las tec las respectivas.



**EXP:** La presión de esta tecla presentará el signo "E" de exponente.
Presionándola después de α-S presentará el símbolo "π"

**=:** La presión de esta tecla presentará el signo "="

**SHIFT EXE SPACE:**
La presión de esta tecla generará un espacio en la presentación.

**MODE 1, MODE 2, MODE 3, MODE × y MODE ÷:**
La presión de estas teclas pondrá a la calculadora en los modos "RUN", "WRT" y "PCL" y "I/O". (El cambio de la unidad de ángulo, ejecución de MODE · ·, etc., no es posible.)

**EXE, BST y FST:**
Igual función que en el modo NORMAL.

**ALPHA:** Borra el modo ALPHA.

**M− ;:** Mando para presentación continua de datos. El carácter alfabético siguiente a " ; " estará ligado al carácter alfabético inmediatamente anterior.

**α-S M+ AR:**
Mando para sustitución de memoria. Sustituye los contenidos de una memoria específica por datos de caracteres y los presenta como datos de caracteres alfabéticos.

**α-S # :**
Mando de sustitución de presentación. Sustituye el (los) número(s) en pantalla por datos de caracteres alfabéticos y los presenta como tales.

**C:** Borra los datos presentados. (No borra el modo ALPHA.)

**AC:** Borra la presentación y el modo ALPHA.

### ■Ejemplos de uso de " ; ", "#" y "AR"

•Para presentar "ABC" y "abc" en sucesión (con realización intermedia de datos).

AC ALPHA a b c ALPHA 3 × 201 = Min EXP F AC
ALPHA M− ; CAPS A B C ALPHA

```
abcABC
                0.
```

•Cuando se tiene el resultado de "23×5" presentado con asignación de unidad "$x$= □ □ □ km".

AC 23 × 5 = ALPHA CAPS X = α-S # k m ALPHA

```
x=115km
              115.
```

•Cuando se tiene los contenidos del registro MF (ya entrados en el primer ejemplo anterior) presentado como "FX- □ □ □P"

AC ALPHA CAPS F X − M+ AR EXP F P ALPHA

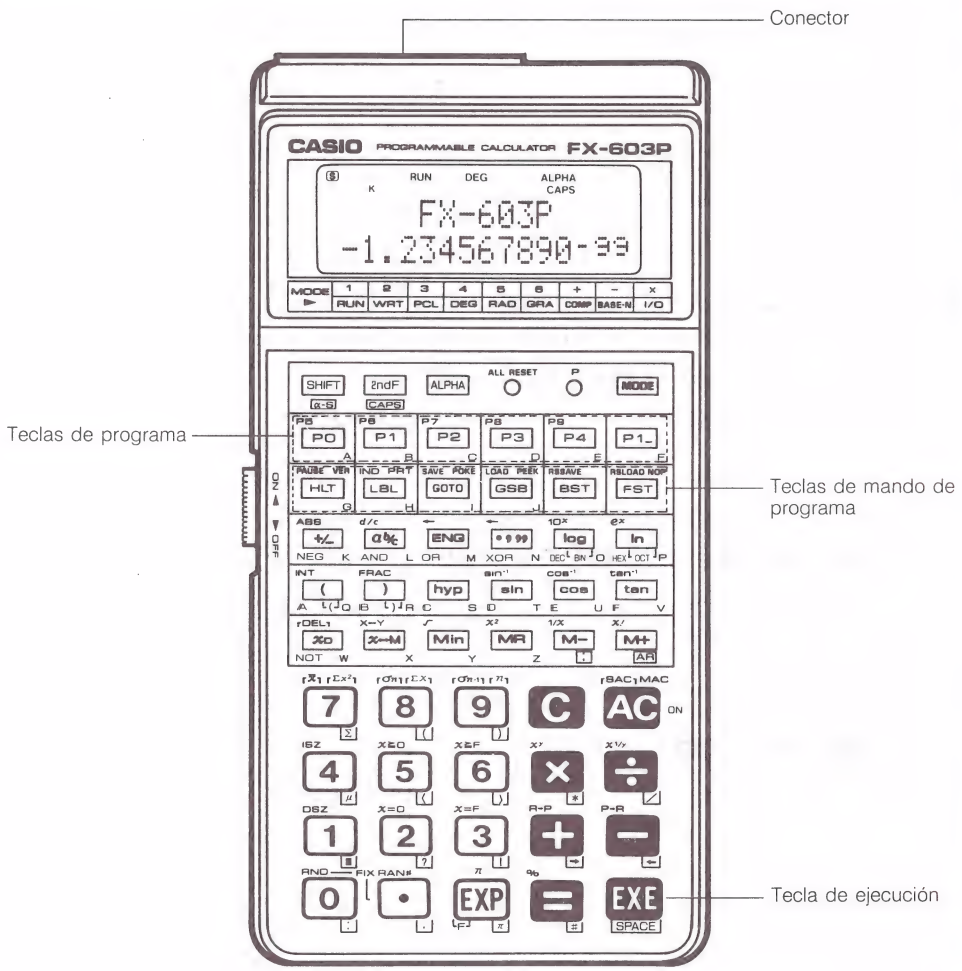
```
FX-603P
                0.
```

# Sección 2 Cálculos programados

Esta sección explica acerca de la programación. Tómese un poco de tiempo para comprender las técnicas descritas aquí, de esta manera sus cálculos serán más lógicos y eficientes.

## Términos requeridos para los cálculos programados

*Para una explicación de las teclas requeridas para los cálculos manuales, vea las páginas 114 a 119 y 136 a 137.






## ■Funciones de tecla

### [MODE] Teclas de modo

- [MODE] [1] ... **"RUN" (Modo de funcionamiento)**
  Utilice este modo para realizar los cálculos manuales y ejecutar un programa.
- [MODE] [2] ... **"WRT" (Modo de escritura)**
  Utilice este modo para escribir programas en la calculadora y para verificar, agregar, borrar y compaginar.
- [MODE] [3] ... **"PCL" (Modo de borrado de programa)**
  Utilice este modo para borrar un programa específico o todos los programas.
- [MODE] [4] ... **"DEG" (Modo de grado)**
  Utilice este modo para especificar grados como la unidad de medición angular.
- [MODE] [5] ... **"RAD" (Modo de radián)**
  Utilice este modo para especificar radianes como la unidad de medición angular.
- [MODE] [6] ... **"GRA" (Modo de grado centesimal)**
  Utilice este modo para especificar grados centesimales como la unidad de medición angular.
- [MODE] [×] ... **"I/O" (Modo de entrada/salida)**
  Utilice este modo para la comunicación de datos con un magnetófono de casete, impresora, computadora personal u otro elemento periférico.
- [MODE] [÷] ... **"R" (Modo de inversión MT)**
  Utilice este modo para invertir la fase cuando se usa un magnetófono de casete.
- [ALPHA] ..... **Entrada/salida al modo alfabético**
  Utilice esta tecla para ingresar o salir del estado de ingreso de caracteres (modo alfabético). (Vea la página 136.)
  En el modo alfabético, en la presentación aparece "ALPHA".

### [P0] (A) a [P4] (E) Teclas de número de programa (P0 ~ P9) (Símbolo = [Pn])

Presione una tecla desde [P0] a [P4], o presione la tecla [SHIFT] seguido por una tecla desde [P0] a [P9], para especificar un número de programa desde P5 a P9. Para los cálculos programados se debe especificar un número de programa.

### [P1_] (F) Tecla de número de programa (P10 a P19) (Símbolo = [Pn])

Presione la tecla [P1_] y una tecla desde [0] a [9], para especificar un número de programa desde P10 a P19. Para los cálculos programados se debe especificar un número de programa.

### [hyp] Tecla de hiperbólica/especificación de contraseña

- Utilice esta tecla como una tecla de mando para las funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas.
- En el modo de escritura ([MODE] [2]), presione esta tecla seguido por la tecla [Pn] (número de programa) para especificar un programa cuando se incluye una contraseña.

*Una contraseña es un código secreto consistente de cuatro caracteres y símbolos del modo alfabético. Utilice los caracteres alfabéticos solamente para especificar la contraseña cuando se usa RSSAVE/RSLOAD (vea la página 187). Asigne una contraseña a un programa cuando desee que nadie pueda acceder a su programa, o para prevenir que un programa sea alterado o borrado accidentalmente. Los contenidos del programa no podrán ser vistos o cambiados por un usuario quien no conoce la contraseña. Los cálculos pueden usar programas que tienen contraseñas, sin la especificación de la contraseña.

### [1] [4] [2] [5] [3] [6] Teclas numéricas/mando de condición

Utilice las teclas numéricas para ingresar los valores en los modos "WRT" y "RUN". En el modo "WRT", presionando [SHIFT] y cualquiera de estas teclas ingresa el mando condicional correspondiente.

- [SHIFT] [1] ... **Decremento y omisión en cero**
  Disminuye el registro M00. Omite el siguiente mando cuando el registro M00 es 0, o lee el siguiente mando cuando el registro M00 no es 0.
- [SHIFT] [4] ... **Incremento y omisión en cero**
  Incrementa el registro M00. Omite el siguiente mando cuando el registro M00 es 0, o lee el siguiente mando cuando el registro M00 no es 0.
- [SHIFT] [2] ... Lee el siguiente mando cuando el registro X (presentación) es 0, u omite el siguiente mando cuando el registro X no es 0.
- [SHIFT] [5] ... Lee el siguiente mando cuando el registro X (presentación) es positivo o 0, u omite el siguiente mando cuando el registro X es negativo.
- [SHIFT] [3] ... Lee el siguiente mando cuando los valores del registro X y registro MF son iguales, u omite el siguiente mando cuando los valores son diferentes.

•[SHIFT] [x≥F] ... Lee el siguiente mando cuando el valor del registro X es mayor o igual al valor del registro MF, u omite el siguiente mando cuando el valor del registro X es menor que el valor en el registro MF.

### [AC] ON Tecla de borrado completo/borrado completo de cálculo de desviación estándar/borrado completo de memoria

•Presione esta tecla para borrar todos los registros excepto el registro M*n*. Presione para cancelar el cálculo programado durante su ejecución (indicador en la presentación).
•En el modo WRT, presione esta tecla para borrar todo excepto el registro M*n*.
•En el modo PCL, presione esta tecla para borrar solamente el programa especificado.

### [C] Tecla de borrado

•Presione esta tecla para borrar la presentación.
•En el modo WRT, presione esta tecla para borrar la presentación de un paso de mando del programa. La tecla "C", por sí misma, no puede usarse en un programa.

### [HLT] G Tecla de suspensión/pausa/verificación

•Presione esta tecla durante la ejecución de un programa para suspender el programa.
•En el modo WRT, presione esta tecla para detener la ejecución del programa, para ingresar los datos o visualizar los resultados. Cuando este mando se encuentra en efecto, se visualiza "HLT" y la ejecución del programa se detiene.
•Seguido de [SHIFT], presione esta tecla para detener temporariamente la ejecución de un programa. Cuando se encuentra este mando, la ejecución del programa se detiene por aproximadamente un segundo y luego se reanuda automáticamente.
•En el modo RUN o modo I/O, [2ndF] seguido por esta tecla verifica el programa y los contenidos de la memoria registrada en una cinta de casete.

### [LBL] H Tecla de etiqueta/indirecto/impresión

•En el modo WRT, presione esta tecla para escribir el número de destino de la bifurcación o salto para una bifurcación incondicional.
•Seguido de [SHIFT], presione esta tecla para especificar la dirección lógica indirecta de una memoria y el número de destino indirecto para una bifurcación manual.
•En el modo WRT, seguido de [SHIFT] presione esta tecla para especificar la memoria, bifurcación incondicional y dirección lógica indirecta de la subrutina.
•Presione [2ndF] seguido por esta tecla en el modo RUN o modo I/O para imprimir el programa, los contenidos de la memoria o presentación.

### [GOTO] I Tecla de Goto/Save/Poke

•Presione esta tecla para realizar una bifurcación manual mientras la ejecución del programa está parada por un mando "HLT".
•En el modo WRT, presione esta tecla para escribir un mando de bifurcación incondicional.
•Mientras está conectada a una FA-6, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT], para registrar los contenidos del registro M*n* a la cinta de casete.
•En el modo WRT, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT], para escribir un mando que registre los contenidos del registro M*n* a una cinta de casete.
•Seguido de [SHIFT], presione esta tecla en el modo I/O mientras está conectada a una FA-6, para registrar un programa almacenado en la memoria a una cinta de casete.
•En el modo WRT, [2ndF] seguido por esta tecla escribe los datos a la dirección lógica especificada.

### [GSB] J Tecla Gosub/Load/Peek

•Presione esta tecla para realizar la depuración de errores de un programa (vea la página 152).
•En el modo WRT, presione esta tecla para escribir un mando de recuperación de subrutina.
•Mientras está conectada a una FA-6, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] para obtener los datos desde una cinta de casete al registro M*n*.
•En el modo WRT, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] en el modo I/O para escribir un mando para recuperar datos grabados en una cinta de casete al registro M*n*.
•Mientras está conectada a una FA-6, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] en el modo I/O, para recuperar los contenidos de un programa registrado en una cinta de casete.



•Presione [2ndF] seguido por esta tecla en el modo RUN, para recuperar los contenidos de la memoria especificada por una dirección lógica.

### [BST] Tecla retroceso de paso/RSSAVE

•Presione esta tecla durante una depuración de errores para ver el mando de programa que fue ejecutado. El mando de ejecución se visualiza mientras la tecla está presionada.
•Presione esta tecla para retornar al paso previo en un programa que ha sido escrito o verificado en el modo WRT. Presione y sostenga la tecla para volver al paso más rápidamente.
•En el modo RUN o I/O, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT], para enviar los contenidos de la memoria y programas a una computadora personal u otra FX-603P a través de un terminal RS-232C.

### [FST] Tecla de avance de paso/RSLOAD/NOP

•Presione esta tecla durante una depuración para ejecutar el programa paso por paso.
•Presione esta tecla en el modo WRT, cuando se verifica el programa para avanzar al siguiente paso del programa.
•En el modo RUN o modo I/O, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT], para recibir los contenidos de la memoria y programas desde una computadora personal u otra FX-603P mediante la toma RS-232C.
•En el modo WRT, presionando la tecla [2ndF] seguido de esta tecla escribe un mando NOP en el programa. Este mando avanza el programa solamente un paso, y no tiene efecto en el programa. Utilice el mando NOP como un mando simulado para ignorar una omisión después de escribir un ISZ o DSZ, o para depurar de errores un programa.

### [EXE] Tecla de ejecución

•Presione esta tecla para reiniciar el programa mientras se visualiza "HLT", que indica una suspensión en la ejecución del programa.
•En el modo WRT, presione esta tecla para escribir un mando para establecer un enlace con el enlace de la FA-6, para las entradas y salidas programadas de datos desde una cinta de casete.

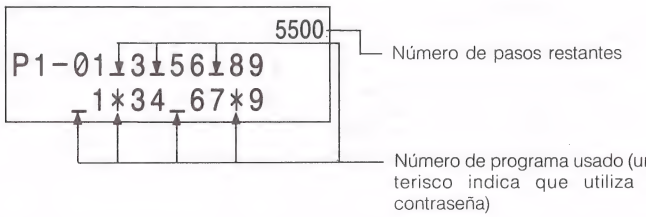
### Conector

•Para la conexión con la unidad de interfaz FA-6.

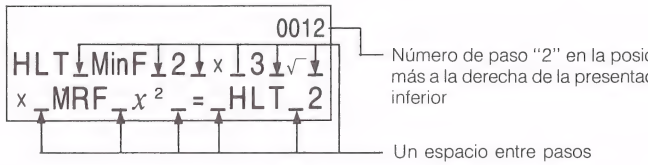
## ■Presentación de mando y pasos de programa

•Esta unidad tiene una capacidad con una extensión de 6.144 pasos y en la memoria pueden almacenarse un máximo de 20 programas (P0 a P19).
•El número del programa que se está usando, y el número de pasos restantes puede confirmarse de la siguiente manera.

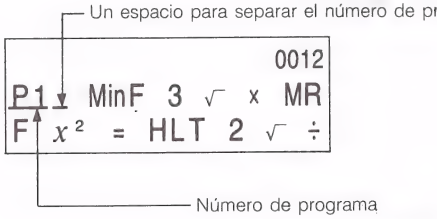
[MODE] [2], [MODE] [3]
o [MODE] [×]




•Durante la escritura o verificación de un programa, los mandos que han sido escritos se muestran en la presentación. Durante dichas operaciones, el número de mando que normalmente se localiza en la parte inferior derecha de la presentación, se muestra en la parte superior derecha.



•Durante una depuración de errores (vea la página 152), el número de programa corriente se muestra en la parte izquierda de la presentación superior. En el programa, el número de programa está separado de los mandos por un espacio.




•Básicamente, cada función requiere un solo paso, pero existen algunos mandos en donde una sola función requiere múltiples pasos.

**•Una función/un paso**
Números (0 a 9), ( , ), +/−, teclas de cálculo (+, −, ×, ÷), ( ), funciones científicas (sen, cos, log, etc.), letras, ".", HLT, PAUSE, NOP, RND, EXE, SEXE, P0 a P9, M00 a M19, MF, MIF, etc.

**•Una función/dos pasos**
Fracciones, FIX, mandos en BASE-N, VER, PRT, RSSAVE, RSLOAD, FEXE, P10 a P19, GSB10 a GSB19, memorias sobre M20

**•Una función/seis pasos**
PEEK y POKE (2 pasos+4 pasos para una dirección de 4 dígitos)

Los pasos también son requeridos para especificar un número de programa e ingresar una contraseña.
•Número de programa P0 a P9: 1 paso
•Número de programa P10 a P19: 2 pasos
•Ingreso de programa (por programa): 5 pasos
**Ejemplo:** El programa número 12, que tiene una contraseña, utiliza 7 pasos (2 pasos + 5 pasos).

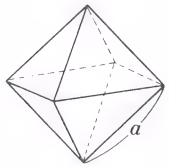
## ¿Qué es un programa?

•Lo siguiente bosqueja los pasos fundamentales para la creación de un programa.

**(1) Preparación**
Considerar el programa y determinar la fórmula.
**(2) Programación**
Incorporar la fórmula en un programa.
**(3) Ingreso de programa**
Almacenar el programa terminado en la calculadora.
**(4) Ejecución del programa**
Ejecutar el programa para realizar el cálculo.

Los siguientes ejemplos ilustran el procedimiento.

**Ejemplo:** Hallar el área de la superficie y volumen de un octaedro regular, conociendo la longitud de un lado.




| Longitud de un lado ($a$) | Area de la superficie (S) | Volumen (V) |
|---|---|---|
| 10cm | ( )cm² | ( )cm³ |
| 7 | ( ) | ( ) |
| 15 | ( ) | ( ) |



### (1) Fórmulas

Para el área de la superficie S, volumen V y un lado $a$, las fórmulas para calcular S y V de un octaedro regular son:

$$S = 2\sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

### (2) Programación

La operación de tecla para calcular manualmente la fórmula anterior es:
2 × 3 SHIFT √ × Valor numérico $a$ SHIFT $x^2$ = → S
2 SHIFT √ ÷ 3 × Valor numérico $a$ SHIFT $\sqrt[x]{}$ 3 = → V
En el ejemplo anterior, se usa dos veces el valor numérico $a$, de modo que tiene sentido almacenarlo en la memoria F, antes de hacer los cálculos.

Valor numérico $a$ Min EXP F 2 × 3 SHIFT √ × MR EXP F SHIFT $x^2$ = → S
2 SHIFT √ ÷ 3 × MR EXP F SHIFT $\sqrt[x]{}$ 3 = → V

Con esta unidad, las operaciones realizadas para los cálculos manuales pueden usarse tal como son dentro de un programa. Una vez que se inicia la ejecución de un programa, continuará sin detenerse. Para detener el programa para el ingreso de los datos, y para visualizar los resultados, deberá usarse el mando "HLT".

Para almacenar el programa previo en P0:

P0 HLT, Min F, 2, ×, 3, SHIFT √, ×, MR F, SHIFT $x^2$, =, HLT, 2, SHIFT √, ÷, 3, ×,

↑ Número de programa requerido
↑ Para ingresar datos
↑ Para ver el resultado

MR F, SHIFT $x^y$, 3, =, HLT, (21 pasos)

↑ Para ver el resultado

*En este manual y en la biblioteca de programa suplementaria, se insertan comas entre los pasos para una más fácil comprensión.

## (3) Ingreso de programa

**Para almacenar un programa en la calculadora...**

(1) Ingrese MODE 2 para seleccionar el modo WRT.
Si un programa ya se encuentra almacenado con el mismo número que desea usar para almacenar el programa, debe cambiar el número o borrar el programa previo. (Vea borrado de programas y cambio de los números de programa, página 155.)

(2) Presione las teclas para ingresar los mandos a medida que aparecen secuencialmente en el programa. Si llega a equivocarse, presione C y vuelva a ingresar el dato correctamente.

| Operación | Presentación |
|---|---|
| MODE 2 | WRT 6144<br>P1-0123456789<br>P 0123456789 |
| PO | WRT (Omitido debajo) 6143<br>P0 |
| HLT | 0001<br>HLT |
| Min EXP F | 0002<br>HLT MinF |
| 2 | 0003<br>HLT MinF 2 |
| × | 0004<br>HLT MinF 2 × |
| 3 | 0005<br>HLT MinF 2 × 3 |
| SHIFT √ | 0006<br>HLT MinF 2 × 3 √ |
| × | 0007<br>HLT MinF 2 × 3 √ × |
| MR EXP F | 0008<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF |
| SHIFT $x^2$ | 0009<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ |
| = | 0010<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = |
| HLT | 0011<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT |
| 2 | 0012<br>HLT MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 |
| SHIFT √ | 0013<br>T MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ |
| ÷ | 0014<br>MinF 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ ÷ |
| 3 | 0015<br>F 2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ ÷ 3 |
| × | 0016<br>2 × 3 √ × MRF $x^2$ = HLT 2 √ ÷ 3 × |

| Operación | Presentación |
|---|---|
| [MR] [EXP F] | 0017<br>3 √ x MRF $x^2$ = H<br>LT 2 √ ÷ 3 x MRF |
| [SHIFT] [$x^y$ x] | 0018<br>x MRF $x^2$ = HLT<br>2 √ ÷ 3 x MRF $x^y$ |
| [3] | 0019<br>MRF $x^2$ = HLT 2<br>√ ÷ 3 x MRF $x^y$ 3 |
| [=] | 0020<br>RF $x^2$ = HLT 2 √<br>÷ 3 x MRF $x^y$ 3 = |
| [MLT] | 0021<br>$^2$ = HLT 2 √ ÷ 3<br>x MRF $x^y$ 3 = HLT |
| [MODE] [1] | RUN<br>0. |

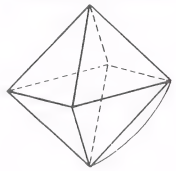
*En el modo WRT, a cada presión de tecla se almacena el mando asignado a esa tecla en la memoria del programa como parte de un programa. El mando almacenado en la memoria, así como también el número de pasos usados hasta ese punto, se muestran en la presentación. También, observe que la ejecución del programa se detiene automáticamente cuando se alcanza el final del programa, de modo que el mando HLT al final del programa no es necesario.

### (4) Ejecución de un programa

**Para usar un programa almacenado y realizar cálculos:**
(1) Ingresar [MODE] [1] para seleccionar el modo RUN.
(2) Especificar el número de programa ([P0] a [P4], [SHIFT] [P5] para especificar [SHIFT] [P9], [P1] [0] a [P1] [9]).
(3) Si el programa es detenido por un mando "HLT", ingrese datos (o lea el resultado) y presione [EXE].
(4) Para volver a especificar el número de programa, si desea repetir el cálculo.
(5) Presione [MODE] [1] para detener la ejecución del programa o borrar "HLT".



En el problema de ejemplo, el área de la superficie (S) y volumen (V) para el octaedro regular se calcularon de la siguiente manera:



| Longitud de un lado ($a$) | Area de la superficie (S) | Volumen (V) |
|---|---|---|
| 10cm | (346,4101615)cm$^2$ | (471,4045208)cm$^3$ |
| 7 | (169,7409791) | (161,6917506) |
| 15 | (779,4228634) | (1590,990258) |

| Operación | | Presentación | |
|---|---|---|---|
| [MODE] [1] | | RUN<br>0. | (No se requiere si se está en el modo "RUN". |
| (Especificación de número de programa) | [P0] | RUN (Omitido debajo)<br>HLT<br>0. | |
| | 10 [EXE] | 346.4101615 | (S cuando $a = 10$) |
| (Continuando) | [EXE] | 471.4045208 | (V cuando $a = 10$) |
| (Para repetir el cálculo) | [P0] | 471.4045208 | |
| ($a$) | 7 [EXE] | 169.7409791 | (S cuando $a = 7$) |
| (Continuando) | [EXE] | 161.6917506 | (V cuando $a = 7$) |
| | [P0] | 161.6917506 | |
| ($a$) | 15 [EXE] | 779.4228634 | (S cuando $a = 15$) |

| Operación | Presentación |
|---|---|
| [EXE] | 1590.990258 |
| (Finaliza el programa [MODE] [1] de cálculo) | RUN<br>0. |

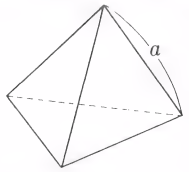
(V cuando $a = 15$)

"HLT" desaparece

*Si la ejecución se suspende mediante HLT, ingrese los datos o lea el resultado y luego presione [EXE].

## Verificación y compaginación (corrección, adición, borrado) de programa

**Ejemplo:**
Hallar el volumen y área de un tetraedo regular, cuando se proporciona la longitud de un lado.




| Longitud de un lado ($a$) | Area de la superficie (S) | Volumen (V) |
|---|---|---|
| 10cm | (173,2050808)cm$^2$ | (117,8511302)cm$^3$ |
| 7,5 | (97,42785793) | (49,71844555) |
| 20 | (692,820323 ) | (942,8090416) |

### (1) Fórmulas

Para el área de la superficie S, volumen V y un lado $a$, las fórmulas que calculan S y V para un tetraedo regular son:

$$S = \sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{12}a^3$$

### (2) Programación

El siguiente procedimiento almacena el valor numérico $a$ en la memoria F, y se asigna al número de programa P1.

P1 HLT , Min F , 3 , SHIFT $\sqrt{\ }$ , × , MR F , SHIFT $x^2$ , = , HLT , 2 , SHIFT $\sqrt{\ }$ , ÷ , 1 , 2 , × , MR F , SHIFT $x^y$ , 3 , = , HLT , (20 pasos)

Este programa puede ser ahora ingresado en la calculadora. Sin embargo, debido a que este programa es similar al programa para un octaedro regular en la página 142, es más fácil compaginar el programa original.

### (3) Compaginación y verificación de programa

Seleccione el modo WRT, especifique el número de programa, y presione [FST] o [BST] para visualizar el número de pasos y los contenidos del programa. Visualice el paso que desea cambiar en el programa ingresado previamente.
Primero, compare el programa del octaedro y el programa del tetraedo.
1. Cambiar el número de programa desde P0 a P1.
2. Borrar "2, ×".
3. Cambiar el "3" de "÷, 3, ×," a "1, 2,".



| Operación | Presentación | |
|---|---|---|
| [MODE] [2] | WRT 6122<br>P1-0123456789<br>P _123456789 | |
| (Recupera el programa P0.) [P0] | WRT (Omitido debajo) 6122<br>P0 | |
| Cambio del número de programa [C] | 6122<br>P | |
| [P1] | 6122<br>P1 | (Cambio del programa P0 al programa P1; puede omitirse si no desea mantener los contenidos del programa P0.) |
| (Verificación de programa) [FST] | 0001<br>HLT | |
| (Verificación de programa Abreviado debajo) [FST] | 0002<br>HLT MinF | |
| [FST] | 0003<br>HLT MinF 2 | |
| (Borrado de "2".) [C] | 0002<br>HLT MinF | (Cuando desaparece "2", vuelve al mando previo.) |
| [FST] | 0003<br>HLT MinF x | |
| (Borrado de "×".) [C] | 0002<br>HLT MinF | |
| [FST] | 0003<br>HLT MinF 3 | |

| Operation | | Dispaly | |
|---|---|---|---|
| | FST | 0004<br>HLT MinF 3 √ | |

Presione FST para avanzar a "2 √ ÷".

| | | | |
|---|---|---|---|
| | FST | 0012<br>HLT MinF 3 √ x MR<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷ | (También puede mantener pulsado FST. Si se llega a pasar, presione BST para volver.) |
| | FST | 0013<br>T MinF 3 √ x MRF<br>$x^2$ = HLT 2 √ ÷ 3 | |
| (Borrado de "3".) | C | 0012<br>HLT MinF 3 √ x MR<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷ | |
| (Adición) | 1 | 0013<br>T MinF 3 √ x MRF<br>$x^2$ = HLT 2 √ ÷ 1 | |
| (Adición) | 2 | 0014<br>MinF 3 √ x MRF $x$<br>$^2$ = HLT 2 √ ÷ 12 | |
| | FST | 0015<br>inF 3 √ x MRF $x^2$<br>= HLT 2 √ ÷ 12 x | |

Presione FST para avanzar a "3 = HLT".

| | | | |
|---|---|---|---|
| | FST | 0020<br>= HLT 2 √ ÷ 12<br>x MRF $x^y$ 3 = HLT | (HLT es el 20mo. paso.) |
| (Observar el principio del programa.) | FST | 6122<br>P1 | (Retornar al principio; presenta el número de pasos restantes) |
| (Observar al comienzo del programa.) | FST | 0001<br>HLT | |



| | | | |
|---|---|---|---|
| (Observar al comienzo del programa.) | FST | 0002<br>HLT MinF | |
| (Volver un paso atrás.) | BST | 0001<br>HLT | |
| (Volver un paso atrás.) | BST | 6122<br>P1 | (Retornar al principio; presenta el número de pasos restantes) |
| (Volver un paso atrás.) | BST | 0020<br>= HLT 2 √ ÷ 12<br>x MRF $x^y$ 3 = HLT | (Verificación de programa desde el fin del programa) |
| (Volver un paso atrás.) | BST | 0019<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷<br>12 x MRF $x^y$ 3 = | |
| | MODE 1 | RUN<br>0. | |

**Resumen de compaginación de programa**

(1) Presione MODE 2 para ingresar al modo WRT.
(2) Ingrese el número del programa que desea verificar.
(3) Presione FST o BST para visualizar un mando.
Sostenga presionado FST/BST para ir desplazándose a través del programa.

**Nota:** Vea la página 167 para las verificaciones de programas con contraseña.

**Resumen para la compaginación de programa**

(1) Utilice la verificación de programa para visualizar el paso a ser compaginado.
(2) Para borrar, visualice el paso que desea borrar y presione C.
(3) Para las modificaciones, visualice el paso que desea cambiar, borre con C, e ingrese los datos correctos.
(4) Para las adiciones, visualice el paso inmediatamente anterior a la adición, y entonces ingrese el paso adicional. Las adiciones ocasionan que cuando se excede del número máximo de pasos, las mismas no puedan ser conservadas.

*La adiciones y borrado pueden realizarse en cualquier orden. Cuando se borra y se realizan adiciones, automáticamente cambia el número de pasos en el programa.

### (4) Ejecución de programa

| Operación | Presentación | |
|---|---|---|
| [MODE] [1] | RUN<br>0. | (No se requiere si se encuentra en el modo "RUN".) |
| (Especificación de número de programa) [P1] | RUN (Omitido debajo)<br>HLT<br>0. | |
| 10 [EXE] | 173.2050808 | (S cuando $a = 10$) |
| [EXE] | 117.8511302 | (V cuando $a = 10$) |

[P1] se repite debajo

## Depuración de errores de programa

La depuración de errores de programa se cumple ingresando datos simples para la ejecución de un programa, y el programa se ejecuta de **un paso a la vez**. Los errores de programa se detectan verificando cada paso del programa.

**Resumen para la depuración de errores**

(1) Presione [MODE] [1] para ingresar al modo RUN.
(2) Presione [GSB] e ingresar el número del programa que desea depurar de errores.
(3) A cada presión de [FST] se ejecuta un paso del programa. Ingrese los datos y presione [FST] cuando "HLT" aparece en la presentación.
(4) Presione y sostenga presionado [BST] para visualizar el mando del programa que fue ejecutado y el número de pasos.
(5) Realice (3) y (4) de la manera adecuada para verificar el programa.
*(3) y (4) pueden realizarse aun durante la ejecución de un programa normal (desde la posición en que se detuvo el programa usando HLT). Para reanudar la ejecución normal del programa durante la depuración de errores, se debe presionar [EXE].

**Nota:** Vea la página 167 para la depuración de errores en los programas con contraseñas.

**Ejemplo:** Depuración de errores en el programa.

| Operación | Presentación | |
|---|---|---|
| [MODE] [1] | RUN<br>0. | (No se requiere si se está en el modo "RUN".) |
| (Inicio de la depuración) [GSB] [P1] | RUN (Omitido debajo)<br>P1 | |



| | | | |
|---|---|---|---|
| | [FST] | HLT<br>0. | (HLT es el primer paso.) |
| (Datos) | 2 | HLT<br>2. | (Ingreso de datos simples) |
| | [FST] | 2. | (Min F es el 2do. paso.) |
| | [FST] | 3. | (El valor "3" es el 3er. paso.) |
| | [FST] | 1.732050808 | ($\sqrt{}$ es el 4to. paso.) |
| (Presione y sostenga presionado para verificar el mando.) | [BST] | 0004<br>P1<br>HLT MinF 3 $\sqrt{}$ | |
| | [FST] | 1.732050808 | ($\times$ es el 5to. paso.) |
| | [FST] | 2. | (MRF es el 6to. paso.) |
| | [FST] | 4. | ($x^2$ es el 7mo. paso.) |
| | [FST] | 6.92820323 | (= es el 8vo. paso.) |
| | [FST] | HLT<br>6.92820323 | (HLT es el 9no. paso.) S cuando $a = 2$ |
| | [FST] | 2. | (El valor "2" es el 10mo. paso.) |

| | | |
|---|---|---|
| FST | 1.414213562 | (√ es el 11ro. paso.) |
| FST | 1.414213562 | (÷ es el 12mo. paso.) |
| (Presione y sostenga presionado para verificar el mando.) BST | 0012<br>P1 MinF 3 √ x MR<br>F $x^2$ = HLT 2 √ ÷ | |
| FST | 1. | (Valor "1" es el 13er. paso.) |
| FST | 12. | (Valor "2" es el 14to. paso.) |
| FST | 0.11785113 | (× es el 15to. paso.) |
| (Presione y sostenga presionado para verificar el mando.) BST | 0015<br>P1 3 √ x MRF $x^2$<br>= HLT 2 √ ÷ 12 x | |
| FST | 2. | (MRF es el 16to. paso.) |
| (Presione y sostenga presionado para verificar el mando.) BST | 0016<br>P1 x MRF $x^2$ = HL<br>T 2 √ ÷ 12 x MRF | |
| FST | 2. | ($x^y$ es 17mo. paso.) |
| (Presione y sostenga presionado para verificar el mando.) BST | 0017<br>P1 RF $x^2$ = HLT 2<br>√ ÷ 12 x MRF $x^y$ | |
| EXE | HLT<br>0.942809041 | V cuando $a=2$ |



## Borrado de programas

**•Borrado de todos los programas**

Ingrese el modo PCL (MODE 3) y luego presione 2ndF MAC.

**Nota:** Los programas con contraseñas también serán borrados.
Los valores en las memorias independientes (registro M*n*) no serán borrados. Borre el registro M*n* usando 2ndF MAC en el modo RUN.

**•Borrado de un solo programa**

Ingrese el modo PCL y especifique el número de programa (Pn AC).

**Nota:** Vea la página 168 para el procedimiento de borrado de los programas con contraseñas.

## Cambio de los números de programa

Al comienzo de todos los programas, se requiere de un número de programa desde P0 a P19, y el mismo número de programa no puede ser usado para dos programas diferentes. Si P0 ya es usado por un programa, y desea almacenar otro programa bajo el mismo número (P0), cambie el número de programa del programa en la memoria, y permita que P0 se encuentre disponible para el programa nuevo.

**Para cambiar un número de programa**

(1) Presione MODE 2 para ingresar el modo WRT, y luego especifique el número de programa actual para el programa que desea volver a numerar.
(2) Presione C.
(3) Especifique el número de programa nuevo.
Si el número especificado ya está siendo usado para el almacenamiento de un programa, el programa no podrá almacenarse. Utilice un número que se encuentre actualmente disponible.
(4) Ingrese el modo RUN (MODE 1) o el modo WRT (MODE 2).

**Ejemplo 1:** Cambiar el número de programa P0 al número de programa P9.
MODE 2 P0 C SHIFT P9 MODE 1

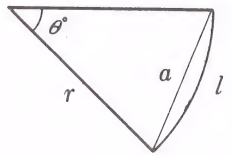
**Ejemplo 2:** Mover el número de programa P5 al número de programa P6.
MODE 2 SHIFT P5 C SHIFT P6 MODE 1

**Nota:** Vea la página 168 para los detalles en la manipulación de programas con contraseñas.

## Construcción de programas

En esta sección, se proporcionan varios métodos posibles para resolver un problema particular dado, junto con sus relativas ventajas y desventajas.

**Ejemplo:**




Calcular la longitud de un arco ($l$) y la longitud de cuerda para un sector $a$ con un ángulo central de $\theta°$ y radio ($r$).

$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

## •Procedimientos

| | Procedimiento | Programa |
|---|---|---|
| A | Secuencia<br>1 [P0]<br>2 $r$ [EXE]<br>3 $\theta$ [EXE] → $l$<br>4 [EXE] → $a$ | P0 MODE 4, HLT,<br>Min 01, ×, HLT,<br>Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,<br>MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0)<br>24 pasos+1 paso |
| B | Secuencia<br>1 $r$ [P0]<br>2 $\theta$ [EXE] → $l$<br>3 [EXE] → $a$ | P0 MODE 4, Min 01, ×, HLT,<br>Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,<br>MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0)<br>23 pasos+1 paso |
| C | Secuencia<br>1 $r$ [Min] [0] [1]<br>2 $\theta$ [Min] [0] [2]<br>3 [P0] → $l$<br>4 [EXE] → $a$ | P0 MODE 4, MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,<br>MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0)<br>22 pasos+1 paso |
| D | Secuencia<br>1 $r$ [P0]<br>2 $\theta$ [P1]<br>3 [P2] → $l$<br>4 [P3] → $a$ | P0 Min 01, 1 paso<br>P1 Min 02, MODE 4, 2 pasos<br>P2 MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, 10 pasos<br>P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, 10 pasos (P0 P1 P2 P3)<br>=, Total 23 pasos+4 pasos |

### •Ventajas y desventajas de un programa

**Programa A (Programa estándar)**

- •Después de que se especifica un número de programa, usando una operación [EXE] o [EXE] dato permite que el programa sea fácil de comprender.
- •En este programa, pueden ser incorporados muchos otros programas (máximo de 20).
- •Cantidad pequeña de pasos.
- •Los cambios parciales de datos o la visualización parcial de los resultados es imposible, debido a que el procedimiento es fijo.

**Programa B (Variación del programa A)**

- •Estandarización no es tan buena como en el programa A. Otros aspectos son similares al programa A.

**Programa C (ingreso de datos complicado)**

- •El programa C tiene la menor cantidad de pasos.
- •Muchos otros programas también pueden ser incorporados en este programa.
- •Los datos deben ingresarse a variadas memorias antes de que el programa sea ejecutado. El ingreso de datos es complicado y expuesto a equivocaciones.

**Programa D (formato de función del usuario)**

- •El ingreso de datos puede realizarse en cualquier punto en el programa, debido a que [Pn] tiene muchas funciones. Esto también es cierto para visualizar los resultados.



- •Los cambios parciales de datos, y la visualización de los resultados subsiguientes son extremadamente fáciles.
- •El programa D tiene un gran número de pasos.
- •[Pn] es insuficiente para los programas que tienen una gran cantidad de resultados de cálculo y datos ingresados. [SHIFT] [P1] deben ser usados cuando hay seis o más números de programa.
- •El programa D no es adecuado para la manipulación de múltiples programas.

Las diversas ventajas y desventajas de los diferentes tipos de programas, hacen que sea imposible establecer que tipo es el mejor.
El tipo A es el que se usa para las explicaciones generales en este manual y la biblioteca suplementaria, mientras el tipo D u otro tipo se usa para los cálculos.

# Reglas de operación y programación

## ■Fórmulas

- •Las fórmulas pueden ser incorporadas en los programas a medida que son efectuadas manualmente (lógica algebraica verdadera).
- •Las funciones programadas pueden ser incorporadas en los programas.
- •No hay límite para la longitud de una fórmula.
- •En una fórmula pueden incluirse un número cualquiera de constantes. Las mantisas se limitan a diez dígitos y los exponentes se limitan a dos dígitos. Un dígito es un paso (punto decimal, +/−, y los exponentes son también de un paso cada uno).
- •Los cálculos con constantes (+ +, × ×, $x^y x^y$, etc.) pueden ser incorporados en los programas, y se ejecutan de la misma manera que en el cálculo manual.

## ■Durante la escritura de un programa (se visualiza "WRT")

- •Las teclas que pueden operarse inmediatamente después de ingresar en el modo WRT son [P0] a [P4], [SHIFT] [P5] a [SHIFT] [P9], [P1] [P0] a [P1] [P9], [MODE] [3], [MODE] [×] e [hyp] (para los programas con contraseñas).
- •El número de paso visualizado cuando aparece "WRT" en la presentación es el número de paso de la escritura, excepto para [Pn] en el comienzo del programa. El P*n* es también escrito en la memoria del programa. Esto usa uno o dos pasos. Para los programas con contraseñas, se usan seis o siete pasos.
- •Si el paso de escritura desaparece durante la escritura del programa, es imposible una escritura posterior, pero los datos ingresados previamente no son borrados.
- •El exceso de capacidad del nivel de paréntesis y la extensión de entrada de una función no son verificadas durante "WRT", pero estos errores pueden generarse durante la ejecución del programa.
- •Presione [P0] a [P4], [SHIFT] [P5] a [SHIFT] [P9], [P1] [0] a [P1] [P9] (especificación P*n*), [MODE] [1], [MODE] [3], [MODE] [×] en "WRT" para finalizar la escritura del programa. Entonces podrá escribir a un número de programa nuevo o cambiar a un modo diferente.
- •La última HLT en el programa no es necesaria. Si no hay HLT, se ejecuta el último mando y el programa finaliza de la manera visualizada.

## ■Durante la ejecución de un programa (se visualiza "RUN")

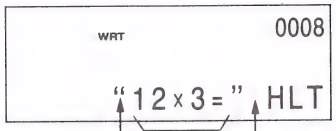
- •Si se presiona una tecla [Pn] para un programa que no existe en la memoria, no ocurre ninguna acción.
- •Un cálculo manual (interrupción de cálculo) puede realizarse antes o durante el inicio de la ejecución de un programa, cuando el programa se encuentra detenido. Los resultados de los cálculos manuales pueden ingresarse como datos, y los datos visualizados pueden usarse en los cálculos. Sin embargo, cuando se detiene el programa durante la ejecución de una fórmula, o cuando un valor visualizado va a ser usado en un cálculo subsiguiente, deberá interrumpirse el cálculo y volver al estado previo anterior al inicio del programa.
- •Presione [AC] cuando el programa está detenido para retener los pasos del programa, y para borrar los mandos de cálculo y los valores visualizados. Para finalizar la ejecución de un programa, presione la tecla [AC] durante la ejecución (cuando en la presentación solamente se muestran símbolos). Utilice esta característica para finalizar los programas que tienen programas de cálculos extremadamente largos o bucles sin fin.
- •Para suspender la ejecución del programa en el paso en que se está ejecutando, presione la tecla [HLT] durante la ejecución del programa (cuando en la presentación solamente se muestran símbolos). Esto es similar que cuando se presiona [HLT] durante una pausa. Utilice este procedimiento para depurar errores de programas durante la ejecución.
- •Las siguientes condiciones ocasionan errores (se visualiza "Error") durante la ejecución del programa:
  (1) Un resultado de cálculo o contenidos de memoria con demasiado dígitos.
  (2) Una función o resultado que excede la gama de ingreso.
  (3) Un destino de bifurcación no existente que se especifica mediante [GOTO].
  (4) Una subrutina no existente especificada por [GSB]. ((3) y (4) generan la presentación de "Go Error".)
  (5) Exceso de capacidad del registro L*n* para un paréntesis y cálculos durante la ejecución. (Esto produce una presentación de "( ) Error".)

Todas las condiciones anteriores detienen la ejecución de un programa, y se visualiza el mensaje "Error" junto con el número de paso del programa que ha causado el error. Salga de la condiciones de error presionando [AC] ([C], también puede usarse en 5) y presione [BST] para verificar el código de mando que ha ocasionado el error.
*Los programas con contraseñas no pueden ser verificados.
*Cuando se usa un texto para los comentarios, la pantalla desaparece durante la ejecución de un programa.

## Programas con presentación de observaciones mediante texto

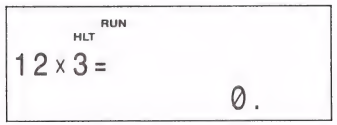
- Vea el modo alfabético manual en la página 136 para los detalles concernientes a los texto, y a las operaciones de tecla durante el modo alfabético (Alfa).
- Presione la tecla [ALPHA] para ingresar al modo alfabético en el modo RUN, después de la especificación [Pn] en el modo WRT, o después de una especificación de conservación, carga o PRT en el modo I/O. Esto permite el ingreso de texto.
- Cuando la unidad ingresa en el modo alfabético, en la derecha de la presentación superior se visualiza "ALPHA".
- Seleccionando el modo alfabético en el modo WRT se visualiza " ‘‘". Cuando se sale del modo alfabético, se visualiza " ’’", y todo el texto se encuentra entre los caracteres entre " ‘‘" y " ’’". Los números y símbolos de cálculo se visualizan tal como son y los cálculos no son afectados.

**Ejemplo:** [MODE] [2] [PO] [ALPHA] [1] [2] [×] [3] [=] [ALPHA] [HLT] →




Inicio del modo alfabético — Texto — Salida del modo alfabético

(Continuación de la operación anterior) [MODE] [1] [PO] →




La operación de [ALPHA] en este manual y la biblioteca suplementaria, se denomina "AL para el inicio del modo alfabético y AL" para salir del modo alfabético.

### ■Ejecución de programa de texto

- Escribir el texto en un programa y ejecutar el programa para visualizar el texto como se describe debajo.
  1. Cuando hay 16 caracteres o menos, todos los caracteres se visualizan a medida que se ejecuta el programa de texto.
  2. Cuando hay 17 caracteres o más, los primeros 11 caracteres se visualizan por aproximadamente dos segundos, y luego los caracteres se desplazan hacia la izquierda en intervalos de aproximadamente medio segundo, hasta mostrar todos los caracteres. Los últimos 16 caracteres permanecen en la presentación al finalizar la presentación del texto.

**Ejemplo:** Escribir "AL abcdefghijklmn...xyz AL" a P3.

[MODE] [1] [P3] →

Se visualiza cuando hay más texto para ser visualizado (aproximadamente 2 segundos)

El texto se desplaza saliendo hacia el lado izquierdo de la presentación

El texto se desplaza hacia la izquierda aproximadamente en intervalos de medio segundo

Finalización de la presentación de texto

**Nota:** Presione [HLT] mientras el texto está siendo desplazado hacia la izquierda para suspender el movimiento. Luego, a cada presión de [FST] el texto se desplaza hacia la izquierda, de un carácter a la vez. Presione [EXE] para volver al carácter desplazado.

- Después de la ejecución de un programa, el programa ejecuta el siguiente mando, la presentación de texto continúa y la presentación de cálculo inferior también queda retenida.
  **Nota:** Utilice esta función para visualizar los contenidos y el nombre de un cálculo, como se observaron durante un programa con cálculos largos.
- La presentación del cálculo inferior no es afectada por la ejecución de un programa de texto, de modo que el texto y los números pueden ser manipulados de la misma manera sin crear ningún programa especial.

### ■Efecto de presentaciones de texto en las presentaciones subsiguientes

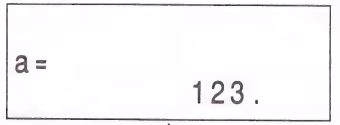
Los siguientes ejemplos, ilustran el efecto de las presentaciones de texto en las presentaciones de las operaciones subsiguientes.

#### (1) Presentación de texto

Una vez que se visualiza el texto, el texto permanece visualizado aun si se sigue en el programa por el ingreso numérico, ejecución de función o un mando de cálculo.

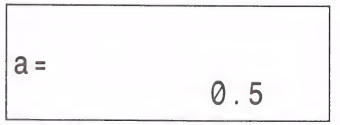
**Ejemplo:** Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar.
P0 "AL, a, =, AL", MR01, (, 123,), SHIFT PAUSE, +, 30, sen

[MODE] [1] [PO]




Contenidos de la memoria 01 ("123").

↓

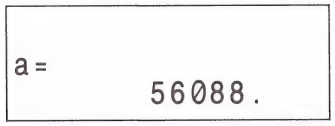


**(2) Borrado de texto visualizado durante la ejecución de programa**

**a. El texto es borrado por la presentación de un resultado de cálculo nuevo o ingreso numérico.**

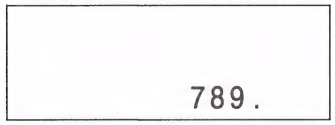
**Ejemplo:** Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Luego ingresar el valor 789.
P0 "AL, a, =, AL", 123, ×, 456, =

MODE 1 P0




(Resultado de programa)

789 (Registro)

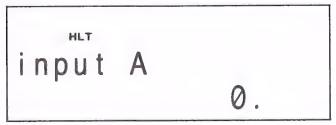



(Ingreso nuevo)

**b. Mientras la ejecución del programa está detenido por el mando HLT, presionando la tecla EXE avanza al siguiente mando para borrar la presentación de texto.**

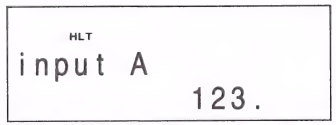
**Ejemplo:** Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Presione EXE siguiendo a la ejecución del mando HLT.
P0 AC, "AL, i, n, p, u. t, α–S SPACE, CAPS A, AL", HLT, Min00

MODE 1 P0




(Indicación para el ingreso)

123 (Registro)




(Ingreso de 123)

EXE

(Ejecución reanudada)

**c. El ingreso del texto nuevo mientras se visualiza el texto, borra el texto visualizado inicialmente.**

**Ejemplo:** Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Luego ingresar el carácter "**d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

MODE 1 P0

(Resultado de programa)

ALPHA d

(Ingreso nuevo)



**Nota:** Si se comienza el ingreso de un texto nuevo con un punto y coma, ocasiona que el texto nuevo se agregue al final del texto existente.

**Ejemplo:** Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Luego ingresar el carácter "**;d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

MODE 1 P0

(Resultado de programa)

ALPHA M– ; d

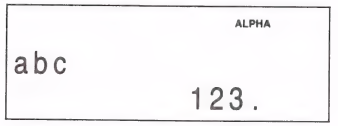
(Ingreso nuevo)

**(3) Borrado de presentación de texto**

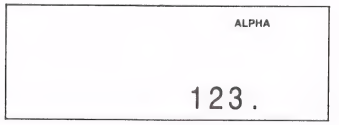
**a. Presione la tecla C para borrar el texto desde la presentación en cualquier momento, mientras se ingresa texto en el modo ALPHA.**

**Ejemplo:** Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 C

ALPHA a b c ALPHA
123 ALPHA




C




**Nota:** Presionando la tecla C mientras la unidad no está en el modo alfabético ALPHA ocasiona que se borre solamente el ingreso numérico.

**Ejemplo:** Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 C

ALPHA a b c ALPHA
123

C

**b. Presionando la tecla AC mientras se ingresa el texto en el modo ALPHA borra el texto y se sale del modo ALPHA.**

**Ejemplo:** Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 " AC

ALPHA a b c ALPHA
123 ALPHA

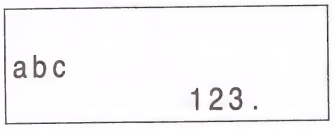
AC

**Nota:** Aunque se salga del modo ALPHA presionando la tecla AC, el texto que se borra de la presentación queda todavía retenida internamente. Volviendo a ingresar al modo ALPHA y luego ingresando un punto y coma, se vuelve a visualizar el texto que había sido originalmente borrado.

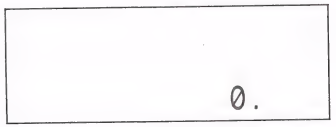
**Ejemplo:** Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 AC

ALPHA a b c ALPHA

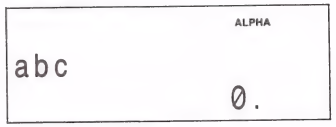
123




AC




ALPHA M−

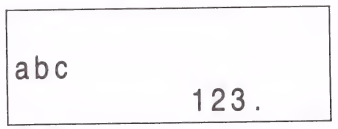



**c. Mientras se visualiza el ingreso numérico y texto, ingresando un carácter nulo (presionando dos veces ALPHA sin ingreso), ocasiona que el texto sea borrado de la presentación. El texto que había sido borrado puede ser recuperado en la pantalla ingresando un punto y coma.**

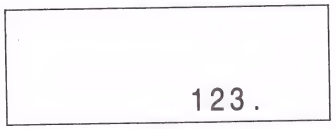
**Ejemplo:** Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 AC

ALPHA a b c ALPHA

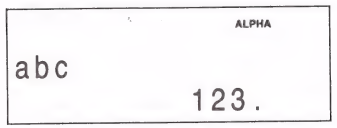
123




ALPHA ALPHA




ALPHA M−






## ■Uso de textos en programas

Observe que las operaciones de texto se describen aquí usando *rutinas* de ejemplo. Algunas de estas rutinas pueden usarse individualmente como un programa, pero la mayoría son para ser incoporadas como parte de un programa más grande. En estas rutinas de ejemplo, see pueden hacer modificaciones para adecuarse a las necesidades de su programa.

•El texto puede usarse para presentar mensajes que indiquen para el ingreso de un dato deseado.

**Ejemplo 1:** ALPHA CAPS I N P U T α-S EXE SPACE A ALPHA HLT Min 05 .....

Esta rutina resulta en la presentación ilustrada debajo. El ingreso de un valor en respuesta a este indicador se almacena en la memoria M05 cuando se presiona EXE.

**Ejemplo 2:** ALPHA CAPS X 2 α-S ? ALPHA HLT Min 01 ALPHA Y 2 α-S ? ALPHA HLT Min 02 .....

Esta rutina produce la presentación siguiente.

El ingreso del valor en respuesta a este indicador se almacena en la memoria M01 cuando se presiona EXE, y luego aparece el siguiente indicador.

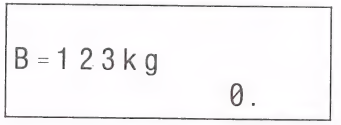
El ingreso aquí se almacena en la memoria M02 cuando se presiona EXE.

•El texto también puede usarse con los resultados para indicar más claramente el significado de los valores que se muestran en la presentación.

**①El mando AR recupera un valor numérico desde una memoria y la inserta en el texto. Una vez que el valor es mezclado con el texto, es manipulado como texto propiamente dicho, y de este modo no puede usarse en cálculos posteriores.**

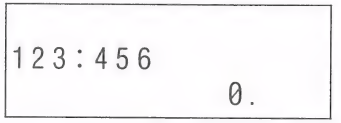
**Ejemplo 3:** ALPHA CAPS B = M+ AR EXP F CAPS K G ALPHA HLT .....

Esta rutina recupera los contenidos del registro MF (123), y los inserta entre el texto "B = " y "kg", produciendo la presentación siguiente.




**Ejemplo 4:** ALPHA M+ AR 01 α-S : M+ AR 02 ALPHA HLT ..... (M01 : 123 / M02 : 456)

Esta rutina recupera los contenidos de la memoria M01 (123) y la memoria M02 (456), y los visualiza separadamente mediante dos puntos.




*Dentro del texto puede usarse cualquier número de los mandos AR.

② [#] **se usa para reservar una posición de dígito dentro del texto para la presentación de un valor. Cada [#] representa un dígito o una posición para el punto decimal.**

**Ejemplo 5:** [MR] [F] [SHIFT] [RND] [FIX] 3 [ALPHA] [A] [=] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [ALPHA] [HLT] .....

Esta rutina ocasiona que los contenidos de la memoria $M_F$ sean redondeados a tres lugares decimales, y luego reserva siete posiciones para la presentación del valor.

```
A = □□□. □□□
        □□□. □□□
```

Se reservan siete lugares debido a que un lugar extra se requiere para el punto decimal.

*Cada [#] reserva una posición. Los puntos decimales, signos positivo/negativo de mantisas, símbolos de exponentes, signos positivo/negativo de exponentes, y símbolos de grados, todos toman una posición cada uno.

**Ejemplo 6:** [LBL] 1 [SHIFT] [ISZ] [MR] 00 [ALPHA] [CAPS] [X] [α-S] [#] [α-S] [,] [Y] [α-S] [#] [ALPHA]
[SHIFT] [PAUSE] [GOTO] 1

Para hacer que un dato de cuenta en M00 se visualice como

```
X□, Y□
          □.
```

**Nota:** La sección subrayada también puede ser programada usando el mando AR de la siguiente manera.

[ALPHA] [CAPS] [X] [M+/AR] 00 [α-S] [,] [Y] [M+/AR] 00 [ALPHA]

*Para AR y #, el punto decimal no se visualiza cuando el valor que se está manipulando es un número entero.

**Ejemplo 7:** [SHIFT] [π] [ALPHA] [α-S] [π] [=] [α-S] [#] [ALPHA] [HLT]

Esta rutina presenta el valor de π.

```
π = 3.141592654
    3.141592654
```

*Si el número de dígitos del valor que se está visualizando es mayor que el número de lugares reservados, se visualiza el valor completo.
*Mediante el uso de # pueden reservarse hasta 99 lugares.

**Nota:** Si la presentación de texto usando # o AR tiene una longitud mayor de 17 caracteres, la presentación se desplaza hacia la izquierda hasta que se visualizan todos los caracteres.

**Ejemplo 8:** 1.23 [EXP] 3 [+/-] [ALPHA] [a] [b] [c] [d] [e] [f] [g] [h] [i] [=] [α-S] [#] [ALPHA]

La presentación que resulta de lo anterior contiene más de 17 caracteres, y de este modo se desplaza hacia la izquierda como se ilustra debajo.

```
                ALPHA
abcdefghi = 1.23E-
            1.23-03
```

↓

```
(ab) cdefgh = 1.23E-03
             1.23-03
```



③ **Usando un punto y coma en la primera posición del texto, resulta en que el texto sea agregado al final del texto previamente visualizado, sin ir a una nueva línea.**

**Ejemplo 9:** ..... [HLT] [Min] 01 [ALPHA] [α-S] [#] [α-S] [#] [CAPS] [Y] [α-S] [EXE/SPACE] [ALPHA]
[HLT] [Min] 02
[ALPHA] [M-/;] [α-S] [#] [α-S] [#] [M] [α-S] [EXE/SPACE] [ALPHA] [HLT] [Min] 03
[ALPHA] [M-/;] [α-S] [#] [α-S] [#] [D] [ALPHA] [HLT] .....

Esta rutina reserva dos dígitos para el año, mes y fecha, y asigna los contenidos de M01, M02 y M03.

```
□□Y □□M □□D
          □□
```

**Ejemplo 10:**.... [ALPHA] [CAPS] [X] [M+/AR] 00 [=] [ALPHA] [MR] 05 [SHIFT] [RND] [FIX] 2 [ALPHA] [SHIFT] [M-/;] [α-S] [#] [CAPS] [M] [ALPHA] [HLT] .....

Para hacer que un dato resultante sea redondeado a dos lugares decimales, y luego visualizado con índice enésimo (*n*: M00), como

```
X[n] = □□□□□m
       □□□□□
```

## Contraseñas

- Una contraseña es un código secreto consistente de cuatro caracteres y símbolos del modo alfabético. Utilice los caracteres alfabéticos solamente para especificar la contraseña cuando se usa RSSAVE/RSLOAD (vea la página 187). Asigne una contraseña a un programa cuando desee que nadie pueda acceder a su programa, o para prevenir que un programa sea alterado o borrado accidentalmente. Los contenidos del programa no podrán ser vistos o cambiados por un usuario quien no conoce la contraseña. Los cálculos pueden usar programas que tienen contraseñas, sin la especificación de la contraseña.
- Cada número de programa en esta unidad puede ser asignada a contraseñas, y para cada contraseña se requieren de 5 pasos. Esto significa que cuando se asignan contraseñas, los números de programa P0 a P9 requieren 6 pasos, y P10 a P19 requieren 7 pasos.
- En la contraseña puede usarse cualquier carácter del modo alfabético. Incluyendo caracteres en minúsculas y mayúsculas, números, símbolos y espacios. Una contraseña puede tener cuatro caracteres idénticos (tal como "JJJJ").

- Pueden llevarse a cabo las siguientes tres operaciones.

① Las contraseñas pueden asignarse a programas en el momento de crearse el programa.
② Las contraseñas pueden asignarse a programas existentes.
③ Las contraseñas pueden borrarse desde los programas.

Además,

① Las contraseñas pueden cambiarse en el momento de escribirse el programa.
② El modo de ingreso de la contraseña puede ser cancelada sin borrar la contraseña.
③ Pueden borrarse algunos, o todos los programas con contraseñas.
④ Un número de programa puede ser cambiado después que se asigna una contraseña a un programa.

## ■Asignación de una contraseña

•Para ingresar al modo de asignación de contraseña, y entrar automáticamente al modo alfabético (se visualiza "ALPHA"), presione [hyp][Pn] en el modo WRT.
•Ingrese una contraseña de 4 caracteres y la unidad retornará al modo WRT normal ("ALPHA" se borra de la presentación).

### (1) Contraseña asignada a un programa en el momento de crearse el programa

| Operación | Prsentación | |
|---|---|---|
| [MODE][2] | WRT (Omitido debajo) 6144<br>P1-0123456789<br>P 0123456789 | (Especificación de modo WRT) |
| [hyp][P0] | hyp ALPHA 6143<br>P0 PASS____? | (Modo de asignación de contraseña)<br>(El modo alfabético es automáticamente ingresado) |
| Contraseña de ejemplo: "abcd" [A] | ALPHA 6143<br>P0 PASSa___? | |
| [B][C] | ALPHA 6143<br>P0 PASSabc_? | |
| [D] | 6138<br>P0 PASSabcd | (Ingrese una contraseña de 4 caracteres para salir automáticamente del modo alfabético. El número de pasos restante disminuye en 6.) |
| Se sigue escribiendo el programa normalmente [HLT] | 0001<br>HLT | (Escritura normal desde aquí) |
| [Min][EXP F] | 0002<br>HLT MinF | |

### (2) Contraseña asignada a un programa existente

| Operación | Presentación | |
|---|---|---|
| [MODE][2] | WRT 6028<br>P1-0123456789<br>P 01234567__ | (Escritura a P8 y P9 completada) |
| [hyp][SHIFT][P9] | hyp ALPHA 6028<br>P9 PASS____? | (Modo de asignación de contraseña) |



Ejemplo de asignación de la contraseña A123 a P9.

[SHIFT][A][1]

ALPHA 6028
P9 PASSA1__?

[2][3]

6023
P9 PASSA123

(Escritura de contraseña completada)

[MODE][2]

6023
P1-0123456789
P 01234567_*

(El asterisco indica que se ha asignado una contraseña a P9.)

### (3) Correcciones y borrado durante la asignación de contraseña

•La contraseña puede ser corregida o borrada durante su ingreso, si los cuatro caracteres no han sido todavía ingresados.
Para borrar los caracteres, presione [C] cuando se han ingresado hasta tres caracteres.
Presione [AC] cuando se han ingresado hasta tres caracteres para borrar la contraseña e ingrese el modo.
Presione [MODE][1], [MODE][2], [MODE][3], o [MODE][×] cuando se han ingresado hasta tres caracteres para borrar la contraseña e ingrese el modo respectivo.
•La contraseña no puede cambiarse o borrarse durante la asignación de contraseña si los cuatro caracteres han sido ingresados. Para este procedimiento, vea la página 168 "Cómo borrar una contraseña".

**Nota:** En una contraseña puede usarse cualquier símbolo, pero para la interfaz RS-232C, solamente pueden usarse los caracteres ASCII. Por lo tanto, cuando utilice RSSAVE/RSLOAD escriba la contraseña usando solamente caracteres alfabéticos.

## ■Cantidad requerida de pasos para especificar una contraseña

La especificación de una contraseña utiliza los siguientes pasos.
•Números de programa 0 a 9: 6 pasos
La especificación de P*n* utiliza un paso, la especificación de contraseña utiliza cuatro pasos, y el ingreso de la contraseña utiliza cuatro pasos, totalizando seis pasos.
•Números de programa 10 a 19: 7 pasos
La especificación de P*n* utiliza dos pasos, la especificación de contraseña utiliza un paso, y el ingreso de la contraseña utiliza cuatro pasos, totalizando siete pasos.

## ■Indicador de contraseña

•En los siguientes casos, la calculadora visualiza el siguiente mensaje para indicar el ingreso de la contraseña. (Esto es lo que se llama modo de ingreso de contraseña.)

ALPHA
P1 PASS____?

(1) Cuando se especifica un programa con una contraseña en el modo WRT, para la verificación de programa, adición, borrado y corrección.
(2) Cuando se especifica un programa con una contraseña mediante [GSB][Pn] para la depuración de errores en el modo RUN.
(3) Cuando se va a borrar un programa con una contraseña en el modo PCL.
(4) Mientras está conectada a un dispositivo opcional, usando SAVE, para conservar un programa con una contraseña a una cinta de casete, RSSAVE para transmitir un programa con una contraseña mediante la interfaz RS-232C, o PRT para imprimir un programa con una contraseña.

•Se sale del modo de ingreso de contraseña cuando se ingresa la contraseña correcta, permitiendo proceder con los cambios de programa, ejecución, etc. Si se ingresa una contraseña incorrecta y se indica para ingresar una contraseña nuevamente, la unidad retorna al modo de ingreso de contraseña.

*Si no conoce la contraseña y la unidad está en el modo de ingreso de contraseña:
①Presione [AC] para retornar al estado que existía inmediatamente después del cambio de modo.
②Presione [MODE][1], [MODE][2], [MODE][3], o [MODE][×].

Se puede proceder con la ejecución del programa, presionando [EXE] si la unidad está en el modo de ingreso de contraseña en el modo RUN, pero no puede verificarse el programa con [BST] cuando se detiene el programa. Los programas con contraseñas no puede verificarse durante la ejecución.

## ■Cómo borrar una contraseña

•En caso de borrar solamente la "contraseña" de un programa:
(1) Ingresar el modo PCL ([MODE] [3]).
(2) Presionar el [Pn] correspondiente a la contraseña que desea borrarse.
(3) Entrar la contraseña.
(4) Presionar [C].
(5) Presionar [MODE] [1] (Modo RUN), [MODE] [2] (Modo WRT) ó [MODE] [×] (Modo I/O).

•En caso de borrar un programa con contraseña:
(1) Ingresar el modo PCL ([MODE] [3]).
(2) Presionar el No. de programa ([Pn]) con contraseña que desea borrarse.
(3) Entrar la contraseña.
(4) Presionar [AC].
(5) Presionar [MODE] [1] (Modo RUN), [MODE] [2] (Modo WRT) ó [MODE] [×] (Modo I/O).

**Nota:**
Si se presionar [SHIFT] [MAC] en el modo PCL, se borrarán todos los programas (de [P0] a [P19]), incluyendo un programa con contraseña.

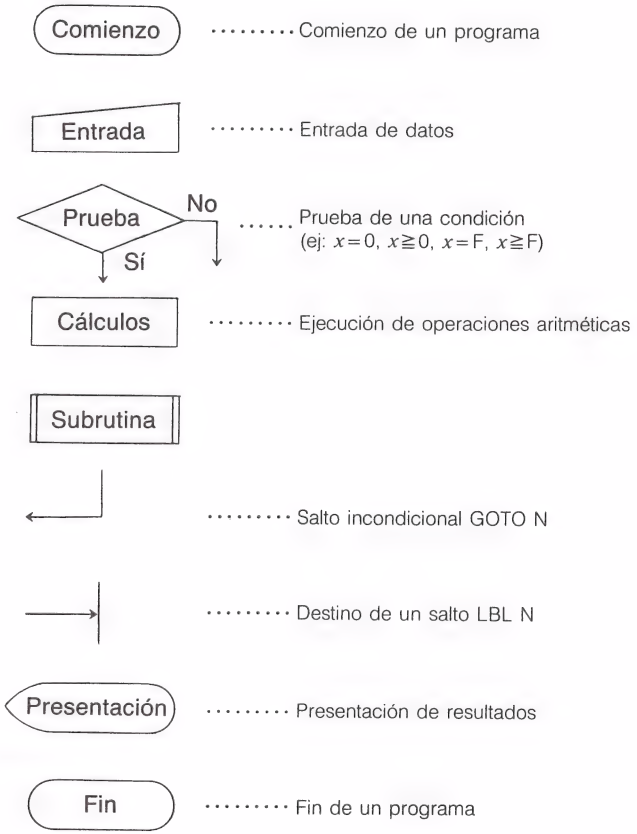
## ■Para cambiar la contraseña de un programa con un número de programa

(1) Ingresar el modo WRT ([MODE] [2]) y presionar la tecla de número de programa aplicable.
(2) Ingresar la contraseña.
(3) Presione [C].
(4) Presione el número de programa de un área de programa que no contenga un programa. Observe que si el área de programa para el número de programa que presiona, no contiene algún elemento, el programa no será transferido a esa área.
(5) Ingrese el modo RUN ([MODE] [1]) o modo WRT ([MODE] [2]).



## Diagrama de operaciones

•Se recomienda dibujar un diagrama de operaciones que represente una secuencia de procedimientos propios de la ejecución de cálculos de interés.
Dicho diagrama se dibujará usualmente con símbolos del siguiente modo:

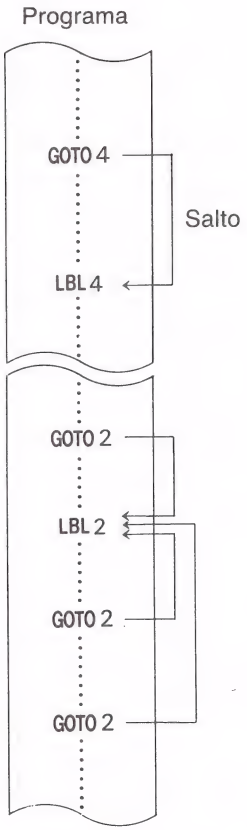


## Salto de programa

Hay cuatro tipos de mandos de saltos:
(1) Salto incondicional a una destinación designada: GOTO, LBL
(2) Salto condicional que lee y salta el mando siguiente, dependiendo de los contenidos del registro X (pantalla): $x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$
(3) Salto condicional (salto de conteo) que lee y salta el mando siguiente, dependiendo de los contenidos del registro M$n$ (memorias independientes): DSZ, ISZ
(4) Salto incondicional de subrutina a la destinación designada y retorno: GSB
Estos mandos pueden usarse independientemente o en combinación.

### ■Uso del salto incondicional (GOTO, LBL)

- GOTO N produce un salto incondicional del programa a LBL N.
- N es un dígito entre 0 y 9.
- GOTO N y LBL N pueden usarse en cualquier parte en un programa, y es posible utilizar 10 pares de saltos, dependiendo de los valores de N.
- Más de un GOTO N con el mismo número puede usarse en un programa, mientras que LBL N con el mismo número está limitado a un solo uso en un programa.
- En caso de no haber LBL N destinado a GOTO N, la ejecución del programa resultará en error.
- Si se presionan [GOTO][N] ([0] a [9]), se produce un salto manual. Si no se destina LBL N en este caso, no habrá mando.






### ■Uso del salto condicional ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$)

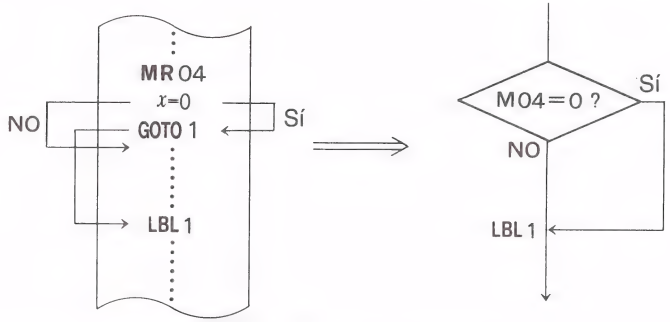
- Para el salto condicional, si una comparación entre el registro X (valor presentado) y "número 0" o "valor del registro MF" resulta en "Yes" (Sí), el mando siguiente puede leerse, mientras que sí resulta en "No", el mando siguiente (sí fuera el caso de todos los comentarios alfabéticos) puede omitirse.
- Hay cuatro mandos de este tipo:
  $x=0$: Se hace una prueba sí el contenido del registro X es cero.
  $x\geqq 0$: Se hace una prueba sí contenido del registro X es cero o positivo.
  $x=F$: Se hace una prueba sí los contenidos de los registros X y MF son iguales.
  $x\geqq F$: Se hace una prueba sí el contenido del registro X es igual o mayor que el del registro MF.

#### •Programación básica

**Ejemplo 1:** Si los datos de M04 dan cero, saltar a LBL 1:

·····MR 04 , SHIFT $x=0$ , GOTO 1 , ····· LBL 1 ·····

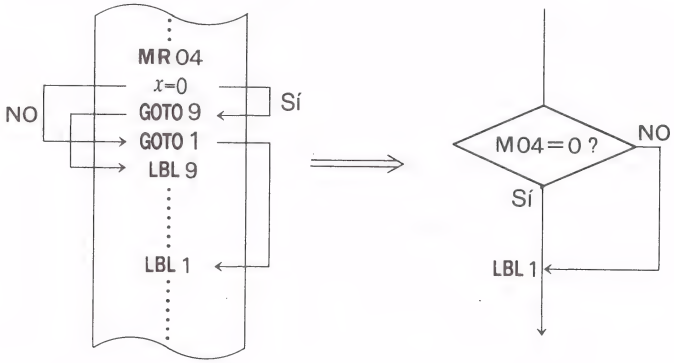
*LBL 1 puede darse antes que GOTO 1.




**Ejemplo 2:** Si los datos de M04 no dan cero, saltar a LBL 1:

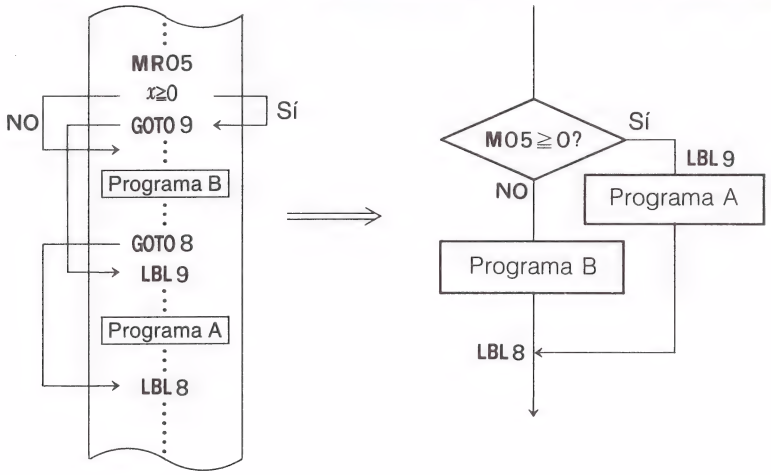
·····MR 04, SHIFT $x=0$ , GOTO 9 , GOTO 1 , LBL 9 , ····· LBL 1 , ·····

*LBL 1 puede darse antes que GOTO 1.



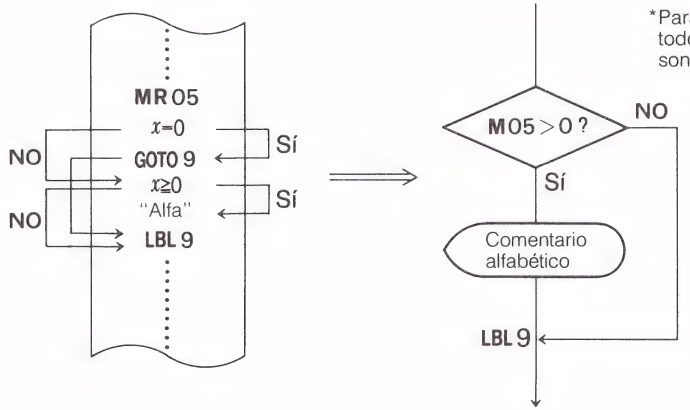
**Ejemplo 3:** Si los datos de M05 dan cero o positivo, ejecutar el programa A, mientras que sí dan negativo, ejecutar el programa B.

·····**MR** 05 , **SHIFT** $x \geq 0$ , **GOTO** 9 , Programa B **GOTO** 8 , **LBL** 9 , Programa A **LBL** 8 , ·····




**Ejemplo 4:** Si los datos de M05 dan positivo, presentar el comentario alfabético, mientras que sí dan cero o negativo, omitir.

·····**MR** 05 , **SHIFT** $x=0$ , **GOTO** 9 , **SHIFT** $x \geq 0$ , "**AL** , comentario alfabético , **AL**" , **LBL** 9 , ·····

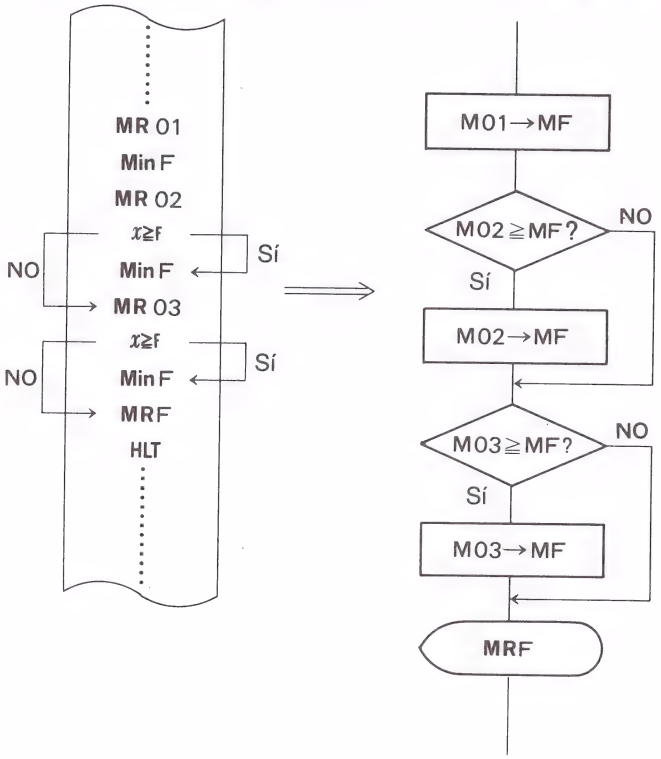



*Para un comentario alfabético, todos los mandos ("AL—AL") son considerados como uno.



**Ejemplo 5:** Para recuperar el valor mayor registrado entre M01 y M03.

·····**MR** 01 , **Min** F , **MR** 02 , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** 03 , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** F , **HLT** , ···




**(Referencia)**
En caso de recuperar el valor menor registrado entre M01 y M03.

·····**MR** 01 , $+/-$ , **Min** F , **MR** 02 , $+/-$ , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** 03 , $+/-$ , **SHIFT** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** F , $+/-$ , **HLT** , ·····

## ■Ejemplos de programación empleando saltos condicionales e incondicionales

**Ejemplo:** Para obtener en diferentes formas raíces cuadradas reales o imaginarias de ecuaciones cuadráticas.

| No. | Ecuación | Coeficientes | | | Raíces |
|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | |
| (1) | $8x^2+6x+1=0$ | 8 | 6 | 1 | $(-0{,}25,\ -0{,}5)$ |
| (2) | $2x^2+26x+89=0$ | 2 | 26 | 89 | $(-6{,}5\pm1{,}5i)$ |
| (3) | $2x^2-28x+98=0$ | 2 | −28 | 98 | ( 7 ) |

•**Solución:** Las raíces de $ax^2+bx+c=0$ son $x=\dfrac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$ donde $D=b^2-4ac$

•**Programación** (MODE 2)

```
P0 HLT, Min01, HLT, Min02, HLT, Min03,        Entrada de abc
  2, ×, MR01, =, Min05,                       Cálculo de 2a
  MR02, SHIFT x², −, 4, ×,
  MR01, ×, MR03, =, Min04,                    Cálculo de (b²−4ac)
  SHIFT x≥0, GOTO 1,                          Para LBL1 cuando D≧0
LBL 2, MR02, +/−, ÷, MR05, =, "AL, α-S #,
  AL", 0, SHIFT PAUSE, MR04, +/−, SHIFT √, ÷,
  MR05, =, "AL, α-S #, α-S SPACE,             Repetición de las presentaciones de los números reales o imaginarios (con presentación de "i") de las raíces imaginarias.
  i, AL", 0, SHIFT PAUSE, GOTO 2,
LBL 1, MR02, +/−, +, MR04, SHIFT √, =,
  ÷, MR05, =, HLT,                            Raíz real 1
  MR02, +/−, −, MR04, SHIFT √, =,
  ÷, MR05, =, HLT,                            Raíz real 2
```

•**Execución** (MODE 1)

```
(1)                (2)                (3)
P0 8 EXE           P0 2 EXE           P0 2 EXE
  6 EXE              26 EXE             28 +/− EXE
  1 EXE → −0.25      89 EXE → −6,5 y 1,5 presentan alternadamente a intervalos aproximados de un segundo
    EXE → −0.5                          98 EXE → 7
                                          EXE → 7
```

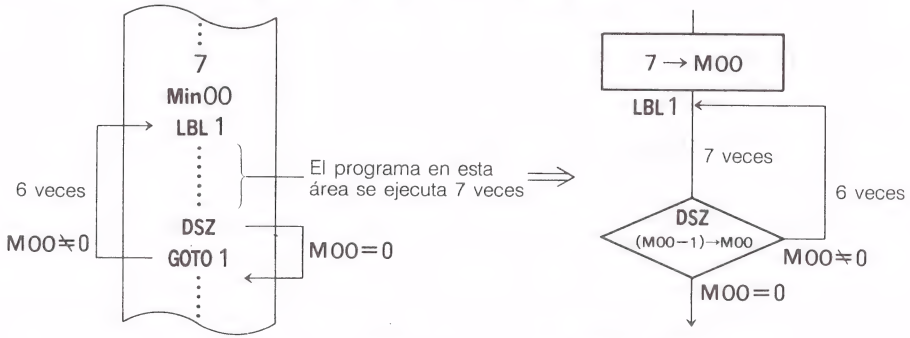


## ■Salto condicional (salto de cuenta) (ISZ, DSZ)

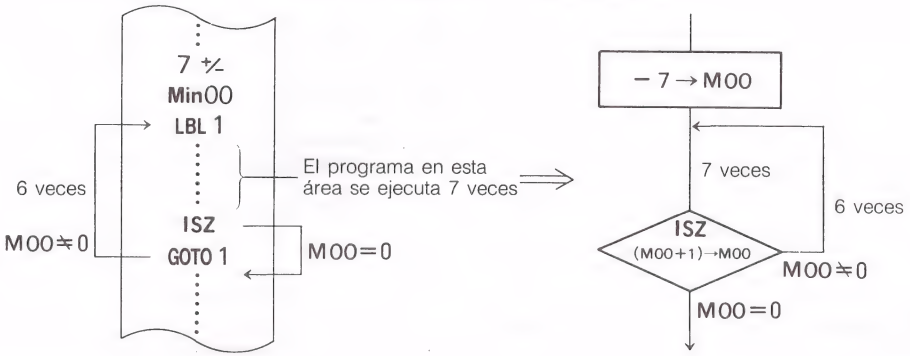
- Hay ISZ de conteo positivo y DSZ de conteo negativo en los mandos de este tipo, y ambos emplean el registro M00 (Memoria No. 00).
- ISZ suma "+1" al contenido del registro M00, mientras que DSZ resta "−1" del contenido del registro M00. Si el contenido de dicho registro no es cero se ejecuta el mando siguiente, de lo contrario (sí fuera el caso de todos los comentarios alfabéticos), se omite.
- Estos mandos son muy útiles sí se emplea repetidamente el mismo programa (esto se denomina bucle).

**Ejemplos:** Ejecución en bucle 7 veces.

**Con DSZ:** ····· 7 , Min 00 , LBL 1 , ····· SHIFT DSZ , GOTO 1 , ·····



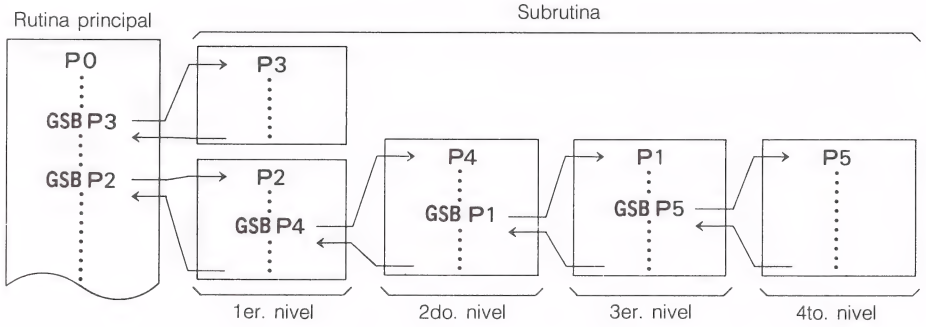

**Con ISZ:** ····· 7 , +/− , Min 00 , LBL 1 , ····· SHIFT ISZ , GOTO 1 , ·····




**(Referencia)**
Cuando se usa ISZ para programas que requieren pasos de conteo, emplear la memoria M00. Sí procede 1 M+00, "1" permanece siempre en pantalla (registro X). Sin embargo, la presentación permanece sin cambiar con el uso de ISZ, y "1" aumenta sólo dentro de M00.

## ■Uso de subrutina (GSB)

Un programa puede consistir de una rutina principal y subrutinas. La primera comprende la estructura central de la programación. La subrutina es una parte autoconjugada de la rutina principal y puede incorporarse tantas veces como sea necesario y en cualquier parte de la misma, e incluso en diferentes rutinas. En otras palabras, una subrutina realiza cierta parte autoconjugada de trabajo que puede requerirse muchas veces en la rutina principal. El empleo de subrutinas facilita la programación y reduce el número de pasos.




- Una vez que GSB y P*n* se incorporan en un programa, saltan hacia otros P*n* de programas siempre que sean requeridos, desde sus ubicaciones asignadas. Después de completar la ejecución del programa destinado, retornan a los pasos del programa original que son los siguientes a la partida.
- P*n* puede ser cualquiera entre P0 y P19.
- GSB P*n* puede ubicarse en cualquier parte en un programa.

**Nota:** En caso de ubicar BSB P*n* entre un par de paréntesis, si el de cierre no coincide con el de abertura o si se asigna el signo igual a una subrutina, la rutina principal se cierra con un paréntesis.

- La ejecución resultará errónea si el P*n* de programa referido por GSB P*n* es indefinido.
- GOTO N y LBL N empleados en una subrutina son efectivos sólo en esa subrutina. (La destinación del salto GOTO en una rutina principal no puede ubicarse en una subrutina.)
- El llamado de otra subrutina fuera de una subrutina será posible hasta 19 niveles, pero sobre ello, el mando GSB será desatendido. (La profundidad de subrutina (=nivel) es posible hasta el 19no. nivel.)

## ■Programas que incluyen subrutinas

**Ejemplo:** Poner la parte común de los programas del octaedro regular y tetraedro regular (ejemplificados en las páginas 142 y 148) en las subrutinas.

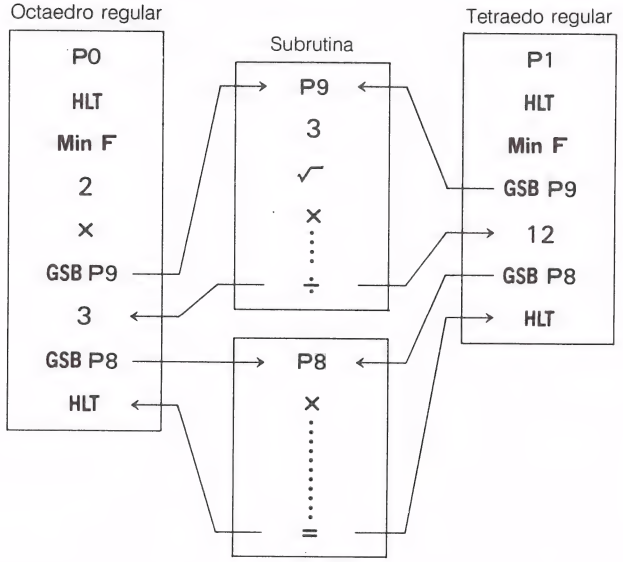
Octaedro regular: **P0 HLT , Min F , 2 , × , GSB SHIFT P9 , 3 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 8 pasos

Tetraedro regular: **P1 HLT , Min F , GSB SHIFT P9 , 1 , 2 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 7 pasos

Subrutina: **SHIFT P9 3 , SHIFT √ , × , MR F , SHIFT $x^2$ , = , HLT , 2 , SHIFT √ , ÷ ,** 10 pasos

Subrutina: **SHIFT P8 × , MR F , SHIFT $x^y$ , 3 , = ,** 5 pasos






El número total de pasos de los dos programas es 43 (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), y se reduce a 34 (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) mediante el empleo de subrutinas. La operación permanece sin cambios tal como se describe en las páginas 147 y 152.

# Uso de la dirección indirecta

IND es el mando de dirección indirecta para designar un registro o la destinación de un salto. El empleo prudente de esta función de mando indirecto contribuye enormemente a una programación eficaz.

## ■Dirección indirecta del registro M*n*

- Usar IND junto con los mandos de registro ( X↔M, Min, MR, M−, M+) para asignar el registro M*n* indirectamente.
- SHIFT IND, M + *n* (*n*: 2 dígitos) procederán a la dirección de un registro indicado por el contenido del registro M*n* para ejecutar M+. (El mismo efecto se puede producir incluso en la operación paso a paso.)
- Si se asigna otro mando de memoria en lugar del anterior M+, cada uno de ellos puede ejecutarse.

**Ejemplo:**
SHIFT IND X↔M08 ejecuta X↔M05 cuando 5 se ubica en M08.

- "*n*" puede ser cualquiera entre 00 y 99 y F entre 1F y 9F.
- Si el registro M*n* contiene un número fuera del margen entre 00 y 99, se pueden registrar 2 dígitos superiores sobre el punto decimal sin signo menos.

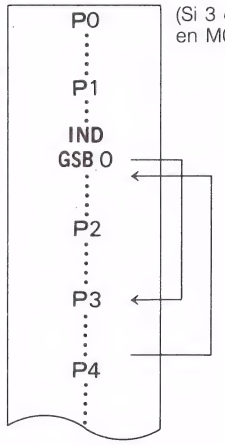
**Ejemplo 1:** Si −156 se ubica en M08, SHIFT IND MR08 ejecutará MR15.
**Ejemplo 2:** Si −0.56 se ubica en M08, SHIFT IND MR08 ejectuará MR00.

## ■Subrutina indirecta

- SHIFT IND GSB 0 llamará un programa idéntico P*n* con el contenido de la memoria No. 00 (Registro M00) como subrutina.

**Ejemplo:** Si 3 está ubicado en M00, SHIFT IND GSB 0 ejecutará GSB P3.

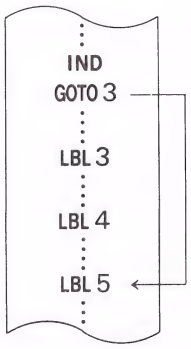
•Si se ubica en M00 un número que está fuera del margen entre 0 y 19 "$n$" de P$n$ puede determinarse con el número del dígito superior sobre el punto decimal sin signo menos.
•SHIFT IND GSB 0 no se considerará sí no se encuentra programa P$n$ pertinente.




(Si 3 está ubicado en M00)

## ■Salto indirecto

•SHIFT IND GOTO $n$ es el mando de salto a un LBL $n$ idéntico al contenido del No. de memoria 0$n$ (Registro M0$n$).
•"$n$" es cualquiera entre 0 y 9 (número de 1 dígito).
**Ejemplo:** Si 5 está ubicado en M03, SHIFT IND GOTO 3 ejecutará GOTO 5 para saltar a LBL 5.




(Si 5 está ubicado en M03, se ejecutará GOTO 5.)

•Si se ubica en M$n$ un número que está fuera del margen entre 0 y 9, "$n$" de LBL $n$ se puede determinar con el número del dígito superior sobre el punto decimal sin signo menos.
**Ejemplo:** Si 0,1 está ubicado en M05, SHIFT IND GOTO 5 asignará "0" a "$n$" y saltará a LBL 0.
•SHIFT IND GOTO $n$ no se considerará sí no se define el LBL $n$ pertinente.

## ■Salto de cuenta indirecto

•SHIFT IND SHIFT ISZ o SHIFT IND SHIFT DSZ activará ISZ o DSZ para operar en el registro de memoria designado con el contenido de la memoria No. 00 (Registro M00). De acuerdo al contenido resultante, se juzgará sobre la ejecución o salto del mando siguiente (todos los comentarios alfabéticos si fuera el caso).
**Ejemplo 1:** Si 5 está ubicado en M00 y 100 en M05, SHIFT IND SHIFT DSZ disminuirá 100 a 99 en M05.
**Ejemplo 2:** Si 3 está ubicado en M00 y −1 en M03, SHIFT IND SHIFT ISZ aumentará −1 a "0", en M03, saltlando el mando siguiente.
•Para el registro M$n$ a asignarse cuando se ubica en M00 un número que excede el margen entre 0 y 99, ver "Dirección indirecta del registro M$n$."



## Programación elemental

**Ejemplo 1: Obtener la suma y diferencia entre los números mayor y menor de los diferentes datos entrados: ($x \geqq$ F)**

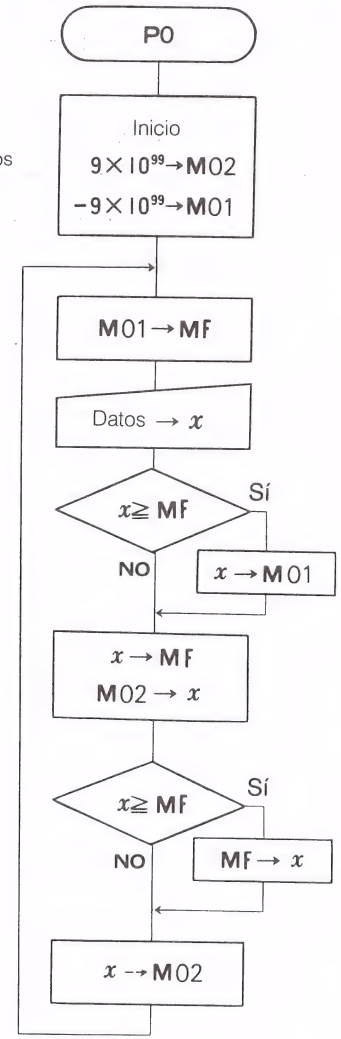
**•Programa**

```
P0   9, EXP, 9, 9, Min 02, +/−, Min 01,
LBL 1, MR 01, Min F, AC, HLT,
       SHIFT x≥F, Min 01, Min F,
       MR 02, SHIFT x≥F, MR F, Min 02, GOTO 1,  20 pasos
P1   MR 01, +, MR 02, =, "AL, W, A,
       ;, α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,
       MR 01, −, MR 02, =, "AL, S, A,
       ;, α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,  24 pasos
```

**•Operación**

[P0]
Datos [EXE]
Datos [EXE]
Repetir esto.
Al final.
[P1] ⟶ Suma
[EXE] ⟶ Diferencia

**•Diagrama de operación**



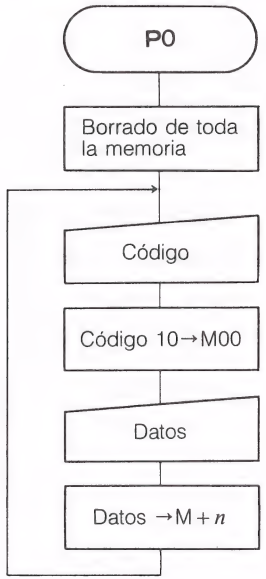

*Se ha omitido el diagrama de operación del programa P1.

**Ejemplo 2: Entrada de los códigos de clasificación (1 a 9) y datos, y resumen de datos por código:** (IND, DSZ)

**•Programa**

```
P0  2ndF MAC,
LBL 1, AC, HLT, −, 1, 0, =, Min00, AC, HLT,
    SHIFT IND, M+00, GOTO 1,                    14 pasos
P1  9, Min00,
LBL 1, 1, 0, −, MR00, =, "AL, α-S #,
    α-S :, AL", SHIFT IND, MR00,
    "AL, ;, α-S #, AL", HLT,
    SHIFT DSZ, GOTO 1,                          21 pasos
```

**•Diagrama de operación**




**•Operación**

[P0]

Código [EXE]

Datos [EXE]

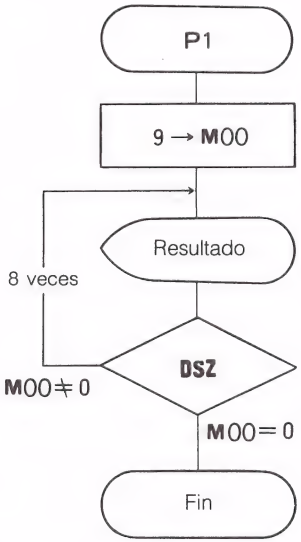
Repetir esto.

Al final

[P1] ····· Suma de los datos del código 1

[EXE] ····· Suma de los datos del código 2

[EXE] ····· Suma los datos del código 9



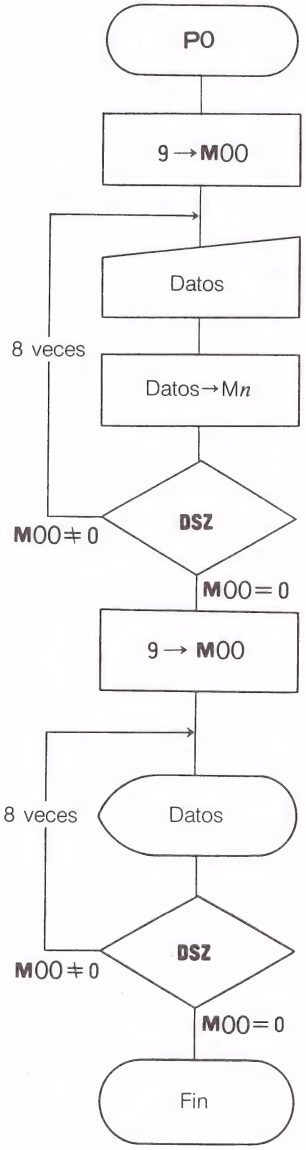



**Ejemplo 3: Entrada de datos en nueve registros M (1 a 9) secuencialmente y presentación de los mismos.**

**•Programa**

```
P0  9, Min00,
LBL 1, AC, HLT, SHIFT IND, Min00,
    SHIFT DSZ, GOTO 1,
    9, Min00,
LBL 2, SHIFT IND, MR00, SHIFT PAUSE,
    SHIFT DSZ, GOTO 2,                          17 pasos
```

**•Diagrama de operación**




**•Operación**

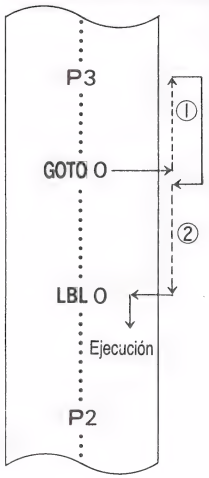
[P0]

Datos 1 [EXE]

Datos 2 [EXE]

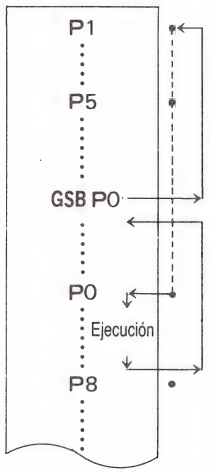
Datos 9 [EXE] ····· Los datos se presentarán secuencialmente a intervalos de un segundo.

## Cómo la unidad busca por los destinos de bifurcación GOTO y GSB




GOTO ocasiona una búsqueda en retroceso de la etiqueta especificada, desde el mando GOTO. Si la etiqueta no se encuentra cuando la búsqueda alcanza el comienzo del programa, la búsqueda continúa en la dirección de avance, siguiendo el mando GOTO.

*De acuerdo a lo anterior, se requiere de menos tiempo cuando el destino de la bifurcación está localizado en el programa antes que el mando GOTO.




GSB ocasiona una búsqueda por el número de programa especificado, comenzando desde el inicio del programa. Una vez que se localiza el número de programa objetivo, este programa es ejecutado hasta el punto en que se encuentra un número de programa diferente. En ese punto la ejecución retorna al punto inmediatamente siguiente al mando GSB.



# Sección 3 Uso del equipo periférico

Se dispone de una variedad de equipos periféricos opcionales para posibilitar las funciones adicionales siguientes.

**1. Almacenamiento y recuperación de programas, contenidos de presentación y memorias**

•Almacene datos a una grabadora de cinta de casete mediante la interfaz de la unidad de interfaz FA-6. Conéctela a la unidad principal con un cable de casete SB-7.

**2. Impresión de los programas y contenidos de presentación, memorias**

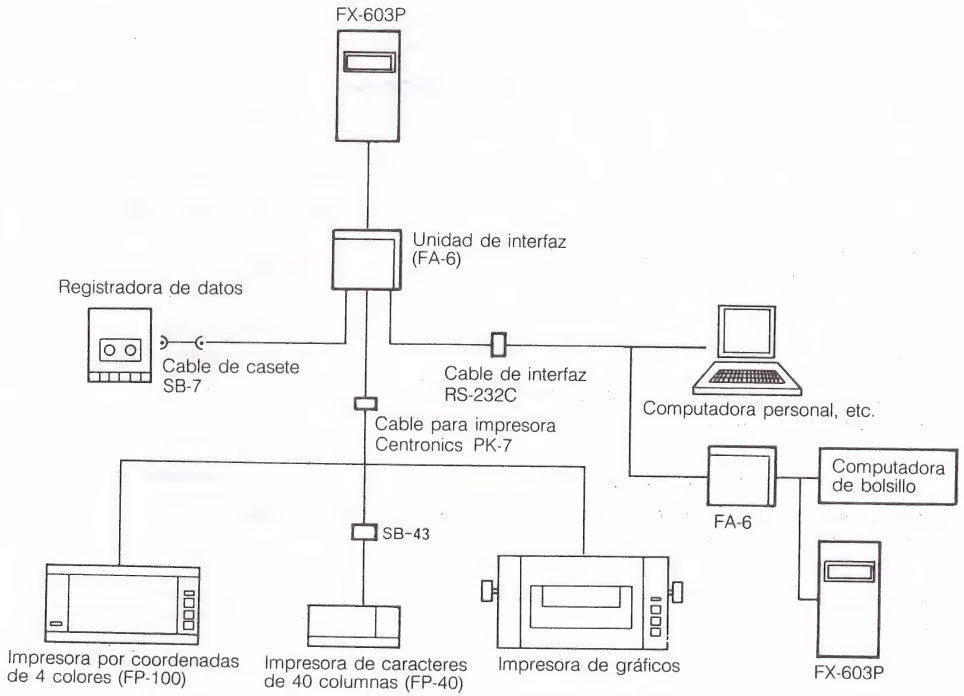
•FP-100 (papel tamaño A4, impresora por coordenadas de 4 colores)
Mediante la interfaz para impresora de la unidad de interfaz FA-6.
•Impresora de caracteres de 40 columnas FP-40 (papel de 112 mm de anchura)
Se requiere del módulo SB-43 para usar la interfaz para impresora de la unidad de interfaz FA-6.
•Otras impresoras estándar Centronics
Mediante la interfaz para impresora de la unidad de interfaz FA-6.

**3. Transmisión de programas y contenidos de memoria a una computadora personal u otra FX-603P.**

Vea la página 187 para los detalles concernientes a los parámetros de la interfaz RS-232C y la operación de transferencia.

•Utilice la interfaz RS-232C de la unidad de interfaz FA-6 para recibir datos desde una computadora de bolsillo o personal.

Estos dispositivos periféricos pueden ser combinados para construir un sistema informático poderoso como se ilustra a continuación.



# Conservación y carga de los contenidos de programa/memoria y contenidos de la presentación (SAVE, LOAD)

Si se conecta la FX-603P a una grabadora de cinta de casete normal mediante la unidad de interfaz FA-6, es posible almacenar los contenidos de la memoria y programa a una cinta de casete para poder ser recuperados y usados posteriormente. A continuación se muestran los modos aplicables para los diferentes procedimientos.

- Conservación/carga de programa
- Conservación/carga de los contenidos de programa + memoria

} Modo I/O (MODE ×)

- Conservación/carga de los contenidos de la memoria
- Conservación/carga de los contenidos de la presentación
- Conservación/carga (solamente texto) de los contenidos de la presentación

} Modo RUN (MODE 1)

## ■Conservación de datos a una cinta de casete

(1) Conecte una grabadora de cinta de casete a una unidad de interfaz FA-6 usando un cable de casete (SB-7). Vea la página 194 para las instrucciones en cómo realizar correctamente esta conexión.
(2) Coloque un casete de cinta en la grabadora y reposicione el contador de cinta a cero. Antes de colocar la cinta, asegúrese de que el extremo con espacio en blanco de la cinta (cinta transparente o blanca) no quede expuesto al borde inferior del casete. Si queda expuesto, avance la cinta hasta que la cinta de grabación quede expuesta.
(3) Ajuste el nivel de volumen de la grabadora de cinta al nivel máximo o cercano al máximo.
(4) De acuerdo al tipo de datos que se está conservando, proceda como se describe a continuación.

### a. Para conservar un programa

MODE × SHIFT SAVE [nombre de archivo] Prn inicia el registro en una grabadora de cinta EXE

I/O aparece en la presentación — SV aparece en la presentación — Especificación de número de programa

Omitiendo la especificación del número de programa envía todos los programas almacenados en la memoria.
*La especificación del nombre de archivo puede omitirse (para los detalles, vea la página 190).

### b. Para conservar los contenidos de la memoria y programas

MODE × SHIFT SAVE [nombre de archivo] inicia el registro en la grabadora de cinta SHIFT EXE

I/O aparece en la presentación — SV aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F) sobre la cinta.
*La especificación del nombre de archivo puede omitirse (para los detalles, vea la página 190).

### c. Para conservar los contenidos de la memoria

MODE 1 SHIFT SAVE [nombre de archivo] inicia el registro en la grabadora de cinta EXE

RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todos los contenidos de la memoria (M00 a M99, M0F a M9F) sobre la cinta.
*La especificación del nombre de archivo puede omitirse (para los detalles, vea la página 190).

### d. Para conservar los contenidos de la presentación

MODE 1 SHIFT SAVE inicia el registro en la grabadora de cinta SHIFT EXE

RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todos los valores numéricos y texto corrientemente mostrados en la presentación.

### e. Para conservar los contenidos de la presentación (solamente texto)

MODE 1 SHIFT SAVE inicia el registro en la grabadora de cinta 2ndF EXE

RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todo el texto corrientemente mostrado en la presentación.
*Si la grabadora de cinta que se está usando tiene un terminal de control remoto, la operación EXE en las secuencias anteriores inicia automáticamente el movimiento de la cinta para el registro. Si la grabadora de cinta no tiene un terminal de control remoto, se deberá iniciar y parar el movimiento de la cinta manualmente.

(5) Una vez que se completa la operación de conservación SAVE, la presentación de la unidad deberá estar mostrando los mismos contenidos que se estaban visualizando antes de comenzar la operación SAVE.



**Importante)**
Cuando se conserva un texto, solamente son conservados los caracteres 1ro. al 15to. El carácter final no se conserva si en la presentación corriente se están mostrando 16 caracteres.

- Después de la conservación a una cinta de casete, se aconseja siempre usar el mando VER para verificar que los contenidos del programa, memoria o presentación han sido conservados correctamente (para los detalles, vea la página 186).

## ■Carga de datos desde una cinta de casete

(1) Conecte una grabadora de cinta de casete a una unidad de interfaz FA-6 usando un cable de casete (SB-7). Vea la página 194 para las instrucciones de cómo realizar correctamente esta conexión.
(2) Coloque un casete de cinta que contenga los datos que desea cargar en la grabadora y rebobine/avance rápidamente la cinta de modo que el contador de cinta muestre un valor que sea un poco antes de la posición de los datos que desea cargar.
(3) Ajuste el nivel de volumen de reproducción de la grabadora de cinta al nivel máximo o cercano almáximo.
(4) De acuerdo al tipo de datos que se está cargando, proceda como se describe a continuación.

### a. Para cargar un programa

MODE × SHIFT LOAD [nombre de archivo] Prn inicia la reproducción en una grabadora de cinta EXE

I/O aparece en la presentación — LD aparece en la presentación — Especificación de número de programa

Para conservar todos los programas, ingrese MODE 3 2ndF MAC para borrar todo el programa corrientemente almacenado en la memoria de la FX-603P, y luego proceda como se indicó anteriormente.
*Si en la secuencia se omite la especificación del nombre de archivo, se cargará el primer archivo de programa encontrado en la cinta (para los detalles adicionales, vea la página 190).

### b. Para cargar los contenidos de la memoria y programa

MODE × SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta SHIFT EXE

I/O aparece en la presentación — LD aparece en la presentación

La secuencia anterior carga todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F).
*Si en la secuencia se omite la especificación del nombre de archivo, se cargará el primer archivo aplicable que se encuentra en la cinta (para los detalles, vea la página 190).

### c. Para cargar los contenidos de la memoria

MODE 1 SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta EXE

RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior carga todos los contenidos de la memoria (M00 a M99, M0F a M9F).
*Si en la secuencia se omite la especificación del nombre de archivo, se cargará el primer archivo aplicable que se encuentra en la cinta (para los detalles, vea la página 190).

### d. Para cargar los contenidos de la presentación

MODE 1 SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta SHIFT EXE

RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior carga el primer valor numérico y archivo de texto que se encuentran en la cinta.

### e. Para cargar los contenidos de la presentación (solamente texto)

MODE 1 SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta 2ndF EXE

RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior carga el primer archivo de texto que se encuentra en la cinta.
*Si la grabadora de cinta no tiene un terminal de control remoto, coloque la cinta en la grabadora de modo que la cabeza de reproducción se ubique en posición frontal sobre el comienzo del archivo. Inicie la reproducción de la grabadora de cinta, ingrese el nombre de archivo o número de programa que desea cargar, y luego presione EXE para cargar el archivo.

**Importante)**
Para la manipulación de datos, existen algunas leves diferencias en los métodos usados por las diferentes grabadoras de cinta. Para asegurar compatibilidad con una amplia mayoría de los modelos de grabadoras de cinta, la FX-603P puede cambiar las fases para la carga de datos. Si tiene algún problema con la carga de datos, ingrese MODE ÷ (el indicador R aparece en el modo I/O) y trate nuevamente.

## Verificación de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas conservados (VER)

El mando VER (verificación) le permite realizar una comprobación, para asegurar que los datos que se han conservado sobre una cinta de casete coinciden correctamente con los datos en la memoria. Para usar este mando, siga los mismos procedimientos descritos para cargar los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programa, sustituyendo la operación [2ndF] [VER] (el indicador VR aparece en la presentación) en lugar de [SHIFT] [LOAD].

## Impresión de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas (PRT)

Conecte la FX-603P a la impresora por coordenadas FP-100, la impresora de caracteres FP-40, o a una impresora Centronics estándar y podrá imprimir los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas. Tenga en cuenta en los siguientes procedimientos, que los modos usados para cada tipo de dato son los mismos modos usados para las operaciones de conservación y carga.

**a. Para imprimir un programa**

[MODE] [×] [2ndF] [PRT] [nombre de archivo] [Pn] [EXE]

↓ I/O aparece en la presentación. PT aparece en la presentación. Especificación de número de programa

**Importante)**

- Durante la impresión de un programa, se insertará una nueva línea siempre que se encuentre cualquiera de los mandos siguientes.
  - Siguiendo a GOTO, GSB
  - Precediendo a LBL
  - Siguiendo a HLT, PAUSE
  - Siguiendo a EXE, SEXE (pero no siguiendo a FEXE)
- El texto se imprime solamente hasta el carácter 15to. El carácter final no se imprime si en la presentación corriente se muestran 16 caracteres.
- Para la operación de impresión se usan los códigos ASCII, de modo que los caracteres que no son ASCII pueden ser impresos diferentemente, como se muestra en la siguiente tabla. Observe que HEX A hasta F se imprimen como caracteres en minúsculas.

**Códigos ASCII o sustituciones para impresión**

| | |
|---|---|
| ‥ | <> |
| ENG | SENG |
| °′″ | DMS |
| °′″ | SDMS |
| × | * |
| ÷ | / |
| π | PI |
| x≧0 | x>=0 |
| x≧F | x>=F |
| $\bar{x}$ | MEANX |
| σn | SDX |
| σn−1 | SDXN |
| DEL | XDEL |
| $10^x$ | 10^x |
| $e^x$ | e^x |
| $sen^{-1}$ | ASN |
| $cos^{-1}$ | ACS |
| $tan^{-1}$ | ATN |
| senh | HYPSIN |
| cosh | HYPCOS |

| | |
|---|---|
| tanh | HYPTAN |
| $senh^{-1}$ | HYPASN |
| $cosh^{-1}$ | HYPACS |
| $tanh^{-1}$ | HYPATN |
| $X^y$ | X^Y |
| $X^{1/y}$ | X^(1/Y) |
| R→P | R>P |
| P→R | P>R |
| $X^2$ | X^2 |
| √‾ | SQR |
| Símbolo Alfa | |
| × | [MUL]MULTI |
| ÷ | [DIV]DIVISION |
| ■ | [BLK]BLOCK |
| μ | [MIC]MICRO |
| Σ | [SGM]SIGMA |
| π | [PI]PI |
| E(EXP) | [EXP]EXPONENT |
| → | [RTA]RIGHT ARROW |
| ← | [LTA]LEFT ARROW |



**b. Impresión de los contenidos de la memoria y del programa**

[MODE] [×] [2ndF] [PRT] [Nombre de archivo] [SHIFT] [EXE]

↓ En la presentación aparece "I/O". En la presentación aparece "PT"

**c. Impresión de los contenidos de la memoria**

[MODE] [1] [2ndF] [PRT] [Nombre de archivo] [EXE]

↓ En la presentación aparece "RUN"

**d. Impresión de los contenidos de la presentación**

[MODE] [1] [2ndF] [PRT] [SHIFT] [EXE]

↓ En la presentación aparece "RUN"

Solamente se imprimen los valores numéricos cuando no hay caracteres alfabéticos. Los caracteres alfabéticos y valores numéricos se imprimen cuando se visualizan los dos.

**e. Impresión de los contenidos de la presentación (solamente los caracteres alfabéticos)**

[MODE] [1] [2ndF] [PRT] [2ndF] [EXE]

↓ En la presentación aparece "RUN"

## Envío/recepción de los contenidos de la memoria y de programa (RSSAVE, RSLOAD)

Esta unidad puede usar la interfaz RS-232C de la unidad de interfaz FA-6 para la transferencia de los contenidos de la memoria y programas, entre la FX-603P y una computadora personal u otra unidad FX-603P. Este mando puede usarse para almacenar programas en la memoria de una computadora personal, para una fácil compaginación usando un editor.

**Advertencia)**

Una vez que se transfiere un programa creado en esta unidad, no podrá ser ejecutado en una computadora personal que opere bajo un lenguaje de programación diferente.

Para esta operación se pueden usar los modos siguientes:

- Envío/recepción de programa
- Envío/recepción de los contenidos de la memoria + programa } Modo "I/O" ([MODE] [×])
- Envío/recepción de los contenidos de la memoria — Modo "RUN" ([MODE] [1])

### ■Envío de datos a una computadora personal u otra FX-603P

Utilice el mando "RSSAVE" para enviar los contenidos de la memoria y programas a una computadora personal u otra FX-603P.

(1) Conecte la computadora a la unidad de interfaz FA-6 usando un cable cruzado RS-232C.

(2) Especifique los parámetros de la interfaz RS-232C. Las especificaciones de parámetro siguiendo a la reposición completa (ALL RESET) son:
**Velocidad (Speed):** 1200 bps, **Paridad (Parity):** Par, **Longitud de dato (Data length):** 8 bits
**Parada (Stop):** 2 bits, **CS:** Sin verificación, **DS:** Sin verificación, **CD:** Sin verificación
**Ocupado (Busy):** Control
Utilice el mando POKE para cambiar los parámetros. (Vea la página 191.)

(3) Realice la operación de recepción de archivo en la computadora personal mediante la interfaz RS-232C. Proceda como sigue. (La operación de recepción de archivo difiere de acuerdo al sistema de operación o lenguaje de programación que se está usando. Para los procedimientos para el uso del sistema operativo MS-DOS vea la página 188.)

**a. Programa**

[MODE] [×] [SHIFT] [RSSAVE] ([Pn]) [EXE]

↓ En la presentación aparece "I/O". En la presentación aparece "RS"

Omitiendo la especificación del número de programa se envían todos los programas almacenados en la memoria.

**b. Contenidos de la memoria + programa**

MODE ✕ SHIFT RSAVE SHIFT EXE

↓ ↓

En la presentación aparece "I/O" En la presentación aparece "RS"

Se envían todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F).

**c. Contenidos de la memoria**

MODE 1 SHIFT RSAVE EXE

↓

En la presentación aparece "RUN"

*Los contenidos de la memoria se envían como valores decimales en el formato de presentación exponencial.

(4) Una vez que la transmisión se completa, la presentación retorna al estado en que estaba inmediatamente antes de la transmisión de datos.

## ■Recepción de datos desde una computadora personal u otra FX-603P

Utilice el mando "RSLOAD" para recibir los contenidos de la memoria y programas, desde una computadora personal u otra FX-603P.

(1) Conecte la computadora a la unidad de interfaz FA-6, usando un cable cruzado RS-232C.
(2) Especifique los parámetros para la interfaz RS-232C.
(3) Realice una de las operaciones descritas debajo para ingresar al modo de espera de recepción.

**a. Programas**

MODE ✕ SHIFT RSLOAD (Pn) EXE

↓ ↓

En la presentación aparece "I/O" En la presentación aparece "RL"

Omitiendo la especificación del número de programa se envían todos los programas almacenados en la memoria. Previo a esto, utilice la siguiente operación para borrar todos los programas corrientemente almacenados en la memoria de la FX-603P: MODE 3 2ndF MAC.

**b. Contenidos de la memoria + programa**

MODE ✕ SHIFT RSLOAD SHIFT EXE

↓ ↓

En la presentación aparece "I/O" En la presentación aparece "RS"

Se reciben todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F). Previo a esto, utilice la siguiente operación para borrar todos los programas corrientemente almacenados en la memoria de la FX-603P: MODE 3 2ndF MAC.

**c. Contenidos de la memoria**

MODE 1 SHIFT RSLOAD EXE

↓

En la presentación aparece "RUN"

(4) Realice la operación de envío de archivo en la computadora personal para comenzar la operación de recepción. Una vez que la recepción se completa, la presentación retorna al estado en que estaba previo a la recepción de los datos.

**Nota:** Cuando realice comunicaciones de datos mediante la interfaz RS-232C, las contraseñas asignadas a los programas solamente pueden ser ingresadas con los caracteres ASCII.

*Los métodos usados para conectar el cable RS-232C y para recibir lo archivos creados en una computadora personal, varían dependiendo en el tipo de computadora personal, sistema operativo y lenguaje. Familiarícese con la computadora personal y los procedimientos de comunicación antes de realizar esta operación.

**Ejemplo:** Transferir el programa (P0) en la página 144 desde la unidad principal a una computadora personal usando el mando COPY del sistema operativo MS-DOS.

(1) Encienda la computadora personal.
(2) Active la computadora bajo el sistema operativo MS-DOS.
(3) Especifique los parámetros de la interfaz RS-232C para la computadora personal como se muestra debajo (si se disponen de los parámetros SPEED y EXE).
"SPEED. R0 1200 B8 PE S2" ↵

(4) Ingrese lo siguiente en la computadora personal:
"COPY AUX TEST" ↵



(5) Ingrese MODE ✕ SHIFT RSAVE P1 EXE para enviar el programa P1 y crear un archivo de prueba TEST en la computadora personal.
(6) Verifique los contenidos del archivo TEST.
"TYPE TEST" ↵

```
>TYPE TEST
 Program List

 P1

 HLT
 MinF 2 × 3 √ × MRF x² = HLT
 2 √ ÷ 3 × MRF x^y 3 = HLT
 END
```

*Cuando se envían todos los programas se visualiza "All Program List".
*Observe que la interfaz RS-232C solamente puede manipular contraseñas creadas con los caracteres ASCII.

*Lo siguiente muestra las presentaciones que aparecen durante el almacenamiento, recuperación y recepción mediante la interfaz RS-232C de los contenidos de memoria, programas y presentaciones.

**•Almacenamiento, recuperación, impresión y recibo de programas**

```
PA  PF  ABC-3
```

Programa 0
(Nombre de archivo: ABC – 3)

Si especifica el número de programa, "P*n*" aparece en la presentación.

**•Almacenamiento, recuperación, impresión y recibo de programas + los contenidos de la memoria**

```
PA  AF  123.
```

(Nombre de archivo: 123)

Si especifica el número de programa, "P*n*" aparece en la presentación.

**•Almacenamiento, recuperación, impresión y recibo de los contenidos de la memoria y presentaciones**

```
DF  123.
```

(Nombre de archivo: 123)

## Acerca de los nombres de archivo

Los programas y otros contenidos de la memoria pueden almacenarse bajo nombres de archivo. Un nombre de archivo consiste de tres caracteres numéricos o seis caracteres alfabéticos. El nombre de archivo puede ser omitido cuando se conserva un archivo, lo que resultará que el archivo que se conserva bajo un nombre consista solamente de espacios en blanco.

**Ejemplo:** Conservar un archivo en el área de programa P0, bajo el nombre de archivo ABC–3.
[MODE] [×] [SHIFT] [SAVE] [ALPHA] [CAPS] [PO] [P1] [P2] [−] 3 [ALPHA] [PO] Inicio de registro de la grabadora de cinta de casete [EXE]

*Si en el momento de recuperar un archivo se omite el nombre del archivo, el primer archivo del mismo tipo (programa o memoria) encontrado en la cinta que tenga los mismos atributos se recupera por omisión.

## Mandos PEEK/POKE

Esta unidad tiene un total de 8 kbytes (8.192 pasos) de capacidad de memoria, incluyendo 6 kbytes (6.144 pasos) para el área de programación y 880 bytes para las áreas de memoria independiente. Las direcciones lógicas son permitidas dentro de estas memorias en secuencias de byte. Los datos se pueden leer desde una dirección lógica especificada usando el mando PEEK, y también escribir a una dirección lógica con el mando POKE.

### ■PEEK

Utilice este mando para leer los contenidos de la memoria en una dirección lógica especificada. Hay tres maneras para especificar una dirección:

1. **PEEK 2345** (lee directamente el valor en la dirección especificada)
2. **PEEK MR15** (lee el valor en la dirección especificada por el valor de la memoria independiente "MR15")
3. **PEEK IND MR10** (lee el valor en la dirección dentro de la memoria especificada indirectamente; vea la especificación indirecta en la página 177).

*La unidad de dirección lógica es un byte, de modo que los contenidos de la memoria son también leídos en unidades de un byte.

### ■POKE

Utilice este mando para escribir los datos a una dirección lógica específica. La dirección lógica debe ser especificada dentro de una extensión de 0000 a 8191, mientras los datos pueden ser escritos como números enteros decimales dentro de una extensión de 0 a 255 ($0 \leqq n < 256$).

**Ejemplo: 123 POKE 2345** (escribe los datos de "123" en la dirección "2345")

*La unidad de dirección lógica es un byte, de modo que los datos escritos son también de un byte.

*Las especificaciones de datos de ingreso o direcciones lógicas ilegales son convertidas automáticamente a una forma legal. Los valores en el modo BASE-N son convertidos a valores decimales y procesados.

**Ejemplo:** BB 8 (16) POKE 23456

- "BB8" es igual al número decimal 3000. Como la extensión es de 0 a 255, esto se convierte a 30.
- Utiliza los primeros cuatro dígitos y especifica la dirección "2345".

**Notas)**

- **Las direcciones lógicas 8192 a 9998 son pseudo-direcciones y los datos no pueden ser leídos o escritos a esta direcciones. No especifique las direcciones lógicas 9980 a 9998 debido que haciéndolo destruirá los contenidos de la memoria.**
- **Tenga cuidado cuando utilice POKE para cambiar los contenidos de la memoria. Ciertos cambios en la memoria pueden ocasionar una ejecución incontrolable.**

### ■Función de ampliación de los mandos PEEK/POKE

Esta unidad puede ser ampliada con los mandos PEEK/POKE para incluir las siguientes funciones.

1. Cambio de la velocidad de almacenamiento/recuperación y fase de la grabadora de cinta de casete
2. Especificación de parámetros para la interfaz RS-232C
3. Código de salida para una impresora Centronics



**•Cambio de velocidad de almacenamiento/recuperación y fase de la grabadora de cinta de casete**

Esta unidad puede cambiar la velocidad de lectura y fase de la grabadora de cinta, usada para el almacenamiento y recuperación de los programas.
Seleccione el modo binario y especifique la dirección de memoria "0891" para leer los contenidos de datos con el mando PEEK. Los datos aparecen como sigue (cuando no hay inversión de MT):

(Dirección "0891") 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0

- 0 → Velocidad de lectura
- 0 → Sin usar
- 0 → Phase
- 0 → Sin usar

Utilice la instrucción POKE para cambiar los datos de la siguiente manera:

① Velocidad de almacenamiento/recuperación (velocidad de transferencia por cinta)
110: 300 BPS
100: 1200 BPS

② Fase (fase cuando se lee desde una cinta)
0: Positiva
1: Inversa

**Nota:** Los datos no pueden recuperarse si las velocidades no coinciden. Vea Importante en la página 185 para los detalles acerca de las fases.

**Ejemplo:** Cambiar a 1200 BPS, fase positiva.
[MODE] [−] [SHIFT] [BIN] 00000100 [2ndF] [POKE] 0891

*Siguiendo a la reposición completa (ALL RESET), la velocidad es de 300 BPS, y la fase es positiva.
*La velocidad y fase permanecen en efecto hasta que las mismas son alteradas o se realiza la operación de reposición completa (ALL RESET).

**•Especificación de parámetros para la interfaz RS-232C**

Esta unidad le permite especificar los parámetros para la interfaz RS-232C. Utilice el mando PEEK para leer los datos en las direcciones lógicas 0892 y 0893 de la memoria.

(Dirección "0892") 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0

- 0 → Velocidad
- 0 → Sin usar
- 1 → Paridad
- 1 → Dato
- 0 → Parada
- 0 → Sin usar

(Dirección "0893") 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

- 0 → Sin usar
- 1 → Ocupado
- 0 → Sin usar
- 0 → CS
- 0 → CD
- 0 → DS
- 0 → Sin usar

Los parámetros son especificados cambiando los contenidos de las direcciones lógicas 0892 y 0893.

①Speed (velocidad de transferencia de datos)
010: 4800 BPS
011: 2400 BPS
100: 1200 BPS
101: 600 BPS
110: 300 BPS
111: 150 BPS

②Parity (verifica si los datos son enviados correctamente)
00 y 01: Sin bit de paridad
10: Even
11: Odd

③Data (determina el número de bits necesarios por carácter)
0: JIS 7 bits
1: JIS 8 bits (JIS = Normas Industriales Japonesas)

④Stop (indica el fin de un carácter)
0: 1 bit
1: 2 bits

⑤Busy (Busy, (XON/XOFF), suspensión temporaria de transferencia de datos)
0: Sin usar
1: Usado (suspende la transferencia de datos cuando la velocidad de transferencia es demasiado lenta y reanuda la transferencia de datos)

⑥CS (Borrado para enviar (CTS))
0: Sin usar
1: Usado (la transferencia de datos espera hasta que CS conmute de OFF a ON)

⑦CD (Detección de acarreo)
1: Sin usar
0: Usado (la recepción de datos cuando CD está en OFF genera el "OP Error")

⑧DS (Ajuste de datos preparado (DSR))
0: Sin usar
1: Usado (la recepción de datos cuando DS está en OFF genera el "OP Error")
Para el envío, espera hasta que DS se active (ON).

**Ejemplo:** Cambia la velocidad desde 1200 BPS a 2400 BPS siguiendo a la operación de reposición completa (ALL RESET).

[MODE] [−] [SHIFT] [BIN] 11100011 [2ndF] [POKE] 0892

*Siguiendo a la operación ALL RESET:
**Velocidad (Speed):** 1200BPS, **Paridad (Parity):** EVEN, **Dato (Data):** 8 bits
**Parada (Stop):** 2 bits, **Ocupado (Busy):** XON, **CS:** OFF, **CD:** OFF, **DS:** OFF

*Los parámetros de la interfaz RS-232C permanecen en efecto hasta que son cambiados o se realiza la operación de reposición completa (ALL RESET).

### •Código de salida para la impresora Centronics

Siempre que se escribe un valor dentro de la gama de 0 a 255 en la dirección de memoria 9999, se genera y envía el código ASCII correspondiente a la impresora Centronics conectada a la unidad de interfaz FA-6.

**Ejemplo:** Imprimir "}" en una impresora Centronics.

[MODE] [−] [HEX] 7D [2ndF] [POKE] 9999

*Después de la generación del código a la impresora, las subsiguientes operaciones dependen de las especificaciones de la impresora. Utilice el procedimiento anterior solamente después de familiarizarse con su impresora.

## Cuando no se pueden cargar datos o un programa

### ■Desde una cinta de casete

Siguiendo a la ejecución del mando LOAD, si la unidad permanece en el modo de carga (en la presentación solamente se muestran símbolos) y la cinta continúa avanzando, verifique las siguientes causas probables y tome las acciones apropiadas.

**(1) Conexión deficiente entre la grabadora de cinta y la interfaz (FA-6)**
Conecte las unidades seguramente y cerciórese que el interruptor RS-232C/MT de la FA-6 está en la posición MT.



**(2) Nivel de registro demasiado bajo durante la operación de conservación**
Luego de conservar los datos a una cinta, cerciórese de usar el mando VER, para verificar que la operación de conservación fue completada exitosamente. Cuando use una grabadora de cinta energizada a pilas, la alimentación insuficiente de las pilas puede hacer que sea imposible la conservación de datos en un nivel apropiado.

**(3) Nivel de reproducción demasiado bajo**
Ajuste el volumen de reproducción para encontrar el mejor nivel. Si todavía tiene el mismo problema después de ajustar el nivel de reproducción, trate usando una grabadora de cinta diferente con mayor capacidad de salida.

**(4) Fase diferente usada para el registro y reproducción**
Este problema ocurre si se usan diferentes grabadoras de cinta de casete para el registro y reproducción, y una de las grabadoras se equipa con un interruptor de fase. Utilice una grabadora de cinta con un interruptor de fase para cargar (volver a reproducir) el programa, y cerciórese de que el interruptor se encuentra en la misma posición utilizada en el momento de conservar (registrar) el programa.

**(5) Diferente velocidad de transferencia de datos usada para el registro y reproducción**
Este problema es causado por tratar de usar una velocidad de 1200 BPS para cargar un programa conservado en 300 BPS, o viceversa. Cerciórese de utilizar la misma velocidad que la usada para la conservación del programa.

**(6) Extremo de cinta en blanco no omitida durante la operación de conservación**
En el extremo en blanco de la cinta no puede registrarse nada, de modo que la carga es imposible. Para evitar este problema, utilice el mando VER para verificar que la operación de conservación fue completada exitosamente.

•Si se genera un "OP Error" siguiendo a la ejecución del mando LOAD, verifique por las siguientes causas y tome las acciones apropiadas.

**(1) Los programas y datos son imposibles de leer debido a que las cabezas de la grabadora de cinta están sucias**
Limpie las cabezas de la grabadora de cinta y rodillo de presión.

**(2) Nivel de reproducción demasiado alto**
Ajuste el volumen de reproducción hasta encontrar el nivel. Un nivel demasiado bajo hace que la señal sea sensible a los ruidos, mientras que un nivel demasiado alto puede llegar a distorsionarla.

**(3) Error generado debido a que la cinta está fisurada, doblada, estirada o dañada por estar expuesta al magnetismo**
Tenga cuidado cuando se manipulan o guardan las cintas de casete. Evite guardar las cintas en áreas expuestas a magnetismo (cerca de altavoces, televisores, radios, monitores, etc.), alta temperaturas (que pueden disminuir la capacidad de la cinta para retener los registros magnéticos), o gran cantidad de polvo o suciedad.

**(4) Error generado por el ruido de reproducción en la cinta**
Trate de conservar las cintas conectando solamente la clavija roja del cable de casete (SB-7), y conectando solamente la clavija blanca del cable para cargar los datos. Utilice una grabadora de cinta o cinta de casete diferente.

### ■Mediante la interfaz RS-232C

Siguiendo a la ejecución del mando RSLOAD, si la unidad permanece en el modo de carga (en la presentación solamente se visualizan símbolos) y la cinta continúa avanzando, o si ocurre un "OP Error" siguiendo a la ejecución del mando LOAD, verifique por las causas siguientes y tome las acciones apropiadas.

**(1) El mando RSLOAD que se está usando difiere del tipo de mando RSSAVE usado para conservar los datos**
Verifique el tipo de dato que está tratando de recibir y lleve a cabo la operación apropiada.

**(2) Los parámetros de la interfaz RS-232C no coinciden**
Cerciórese de que exista coincidencia de parámetros entre la unidad que transmite y la unidad que recibe.

**(3) Se recibe un formato incorrecto en los contenidos de la memoria o programa**
Confirme que el formato de los contenidos de la memoria o programa que se están recibiendo sea el correcto.

**(4) Error de paridad o error de encuadre**
Verifique los parámetros de la interfaz RS-232C y trate nuevamente.

## Compatibilidad con los programas de la FX-602P

Los programas creados en la FX-602P también pueden ser usados en esta unidad sin modificaciones. Los datos registrados en una cinta de casete con una FX-602P pueden ser leídos con el mando "LOAD".
En el momento de la lectura, "INV EXE" usado por la FX-602P es convertido a "SEXE". La compatibilidad de programas se determina de acuerdo con lo siguiente.

- FX-502P → FX-602P → FX-603P (compatible)
- FX-603P → FX-602P o FX-502P (no es compatible)
- FX-502P → FX-603P (no es compatible)

*No puede realizarse una transferirse directa desde una FX-502P.

**Notas**

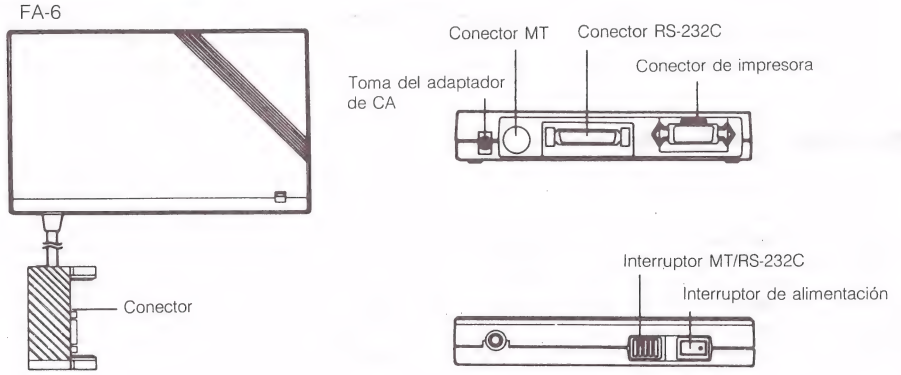
- La unidad I/O en la FX-602P utiliza la FA-2, de modo que no puede usarse una impresora para una FX-602P.
- Esta unidad puede realizar ejecutar programa que la FX-602P puede ejecutar, con la excepción de "music".
- Cuando se leen todos los programas, ingrese MODE 3 2ndF MAC. Realice este procedimiento después de borrar todos los programas en la FX-603P.
- La velocidad de transferencia de datos de la FX-602P es 300 BPS, de modo que cerciórese de ajustar esta velocidad cuando se cargan los datos que han sido conservados usando la FX-602P.

## Unidad de interfaz FA-6

### ■Características

La unidad de interfaz FA-6 presenta una interfaz de casete, interfaz RS-232C y una interfaz para impresora Centronics.

■El interruptor de alimentación y el interruptor para conmutar entre la interfaz RS-232C y la interfaz de casete, se encuentran en la parte delantera de la unidad de interfaz.
La interfaz RS-232C, interfaz de impresora, y terminal de interfaz de casete así como también un conector de CA se localizan en la parte posterior de la unidad.
En la parte posterior de la unidad, también se incluye un portapilas. Para cambiar las pilas, retire la cubierta y extraiga las pilas agotadas. Coloque las pilas nuevas, haciendo coincidir los polos ⊕ y ⊖ en las pilas con los del portapilas. Para los detalles, vea el manual del usuario de la unidad de interfaz FA-6.




### ■Conexiones

Cuando se instala la FX-603P en la unidad de interfaz FA-6, cerciórese de que los interruptores de alimentación en las dos unidades están en la posición de apagado. Una vez que la FX-603P está instalada en la FA-6, encienda primero la unidad de interfaz FA-6 y luego la FX-603P.



### ■Interfaz de casete

La interfaz de casete se usa para registrar y leer los datos y programas, desde y hacia una cinta de casete. Utilice el cable SB-7 opcional para conectar la FA-6 a una grabadora de cinta de casete. Conecte el cable rojo a la toma "MIC" o "LINE IN", y el cable blanco a la toma "EAR" o "LINE OUT" de la grabadora de cinta de casete. Conecte el cable negro a la toma "REM", si la grabadora de cinta también se equipa con una función de control remoto. Cuando utilice la interfaz de casete, ajuste el interruptor MT/RS-232C a MT.

EAR : Salida (auricular) . . . clavija blanca
REM: Control remoto . . . clavija negra
MIC : Entrada (micrófono) . . . clavija roja

**Nota:** Si la grabadora de cinta que se está usando no tiene una función de control remoto, deje la clavija negra desconectada.

Cuando se registran programas y datos a un casete, primero ajuste la grabadora de cinta de casete para el registro, y luego ejecute la conservación "SAVE" u otro mando en la FX-603P. Cuando lea desde una cinta de casete, primero ejecute el mando de carga "LOAD" u otro mando en la FX-603P, y luego ajuste la grabadora de cinta de casete para la reproducción.

### ■Interfaz de impresora (Centronics)

La interfaz de impresora posibilita la conexión de una impresora Centronics mediante la FA-6.
*Para conectar una impresora a la unidad de interfaz FA-6, utilice un cable de impresora PK-7 opcional.

### ■Interfaz RS-232C

La interfaz RS-232C se utiliza para las comunicaciones de datos. Mueva el interruptor MT/RS-232C a la posición RS-232C para usar la interfaz RS-232C.

**Especificaciones**

| | |
|---|---|
| **Método de comunicación:** | Inicio-parada sincrónica (asincrónica) solamente modo dúplex completo |
| **Velocidad de transferencia:** | 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 BPS |
| **Bit de paridad:** | Par, impar, sin paridad |
| **Bit de dato:** | 7 u 8 bits |
| **Bit de parada:** | 1 o 2 bits |
| **Control de señal CTS:** | Control, ignorar |
| **Control de señal DSR:** | Control, ignorar |
| **Control de señal CD:** | Control, ignorar |
| **Control de ocupación:** | Control XON/XOFF, sin control |

**Nota:** Cuando conecte la unidad de interfaz a otra FX-603P mediante la interfaz RS-232C o la interfaz RS-232C de una computadora personal, utilice un cable cruzado.

## Impresora por coordenadas FP-100

La impresora por coordenadas con 4 colores FP-100 puede usarse para imprimir en múltiples colores los programas y resultados de cálculo.

### ■Características

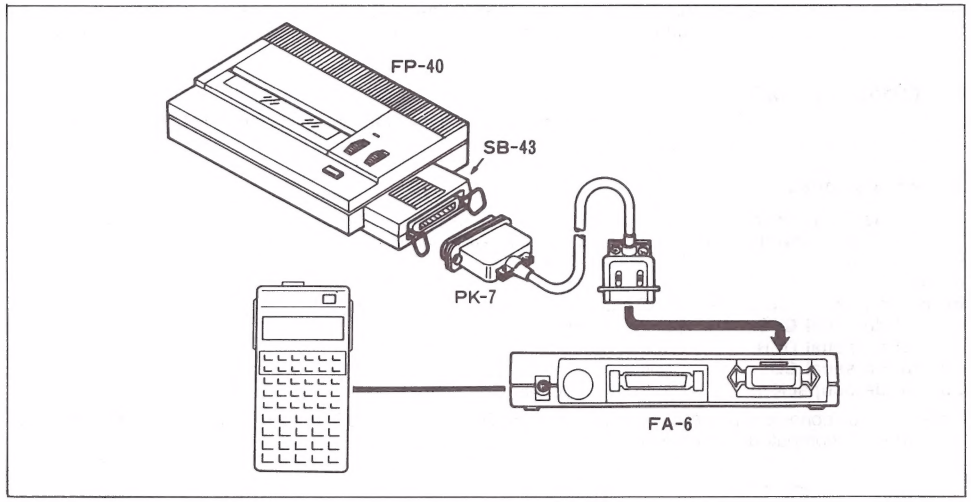
- Impresión en 4 cuatro colores (negro, rojo, azul y verde)
- Estilo de caracteres: itálico
- Resolución de impresión: 0,2 mm/paso.
- Papel: Anchura: 100 ~ 216 mm
  Espesor: 0,07 ~ 0,3 mm
  Papel en rollo: Diámetro exterior: máx. 40 mm
  Diámetro interior: mín. 12 mm
- Tamaño de caracteres: 256 variedades desde 1,0 mm × 1,2 mm (S0,0) a 16,0 mm × 19,2 mm (S15,15)

### ■Conexión

Conecte la impresora y la FX-603P a través de una unidad de interfaz FA-6 usando un cable de impresora PK-7 opcional.
*Solamente use el cable de impresora PK-7 de Casio.

## Impresora de caracteres FP-40

La FX-603P puede conectarse a una impresora de caracteres FP-40. Si tiene una unidad de interfaz FA-6, realice la conexión de la manera indicada en el diagrama.




*Conecte la impresora de caracteres FP-40 y FX-603P mediante la unidad de interfaz FA-6, usando el módulo de interfaz opcional SB-43 y el cable para impresora PK-7.



### ■Precisión y gamas de ingreso de funciones

| Función | Gama de ingreso | Cálculos internos | Precisión | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| sen<br>cos<br>tan | DEG $\|x\| < 9\times10^{9}$°<br>RAD $\|x\| < 5\times10^{7}\pi$rad<br>GRA $\|x\| < 1\times10^{10}$grad | 12 dígitos | Como regla, la precisión es ±1 en el décimo dígito. | Sin embargo, para $x$<br>$\|x\| \neq 90(2n+1)$: DEG<br>$\|x\| \neq \pi/2(2n+1)$: RAD<br>$\|x\| \neq 100(2n+1)$: GRA |
| $\sin^{-1}$<br>$\cos^{-1}$ | $\|x\| \leqq 1$ | ,, | ,, | |
| $\tan^{-1}$ | $\|x\| < 1\times10^{100}$ | | | |
| senh<br>cosh | $\|x\| \leqq 230.2585092$ | ,, | ,, | Nota: Los errores generados para senh y tanh cuando $x=0$. Los errores que se acumulan aquí afectan la precisión. |
| tanh | $\|x\| < 1\times10^{100}$ | | | |
| $\sinh^{-1}$ | $\|x\| < 5\times10^{99}$ | ,, | ,, | |
| $\cosh^{-1}$ | $1 \leqq x < 5\times10^{99}$ | | | |
| $\tanh^{-1}$ | $\|x\| < 1$ | | | |
| log<br>ln | $1\times10^{-99} \leqq x < 10^{100}$ | ,, | ,, | |
| $10^{x}$ | $-1\times10^{100} < x < 100$ | ,, | ,, | |
| $e^{x}$ | $-1\times10^{100} < x \leqq 230.2585092$ | | | |
| $\sqrt{\ }$ | $0 \leqq x < 1\times10^{100}$ | | | |
| $x^{2}$ | $\|x\| < 1\times10^{50}$ | | | |
| $1/x$ | $\|x\| < 1\times10^{100}$, $x \neq 0$ | ,, | ,, | |
| $x!$ | $0 \leqq x \leqq 69$ ($x$ es un número entero) | ,, | ,, | |
| R→P | $x^{2}+y^{2} < 1\times10^{100}$ | ,, | ,, | |
| P→R | $0 \leqq r < 1\times10^{100}$<br>DEG $\|\theta\| < 9\times10^{9}$°<br>RAD $\|\theta\| < 5\times10^{7}\pi$ rad<br>GRA $\|\theta\| < 1\times10^{10}$ grad | | | Sin embargo, para tan $x$<br>$\|x\| \neq 90(2n+1)$: DEG<br>$\|x\| \neq \pi/2(2n+1)$: RAD<br>$\|x\| \neq 100(2n+1)$: GRA |
| °,,, | $\|a\|, b, c < 1+10^{100}$<br>$0 \leqq b, c$ | ,, | ,, | |
| °←,,, | $\|x\| < 1\times10^{100}$<br>Presentación sexagesimal<br>$\|x\| \leqq 277777.7777$ | | | |

| Función | Gama de ingreso | Cálculos internos | Precisión | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| $x^y$ | $x>0$ :<br>$-1\times10^{100}<y\log x<100$<br>$x=0$ : $y>0$<br>$x<0$ :<br>$y=n$, $1/(2n+1)$ ($n$: número entero)<br>Sin embargo,<br>$-1\times100^{100}<1/y\log\|x\|<100$ | 12 dígitos | Como regla, la precisión es ±1 en el décimo dígito. | |
| $x^{1/y}$ | $x>0$ : $y\neq0$<br>$-1\times100^{100}<1/y\log x<100$<br>$x=0$ : $y>0$<br>$x<0$ : $y=2n+1$, $1/n$<br>($n\neq0$, $n$: número entero)<br>Sin embargo,<br>$-1\times10^{100}<1/y\log\|x\|<100$ | ,, | ,, | |
| $a^b/_c$ | Total de números enteros, numerador y denominador deben estar dentro de 10 dígitos (incluyendo las marcas de división). | ,, | ,, | |
| SD | $\|x\|<1\times10^{50}$<br>$\|n\|<1\times10^{100}$<br>$\sigma n$ : $n\neq0$<br>$\sigma n\text{-}1$ : $n\neq0,1$ | ,, | ,, | |
| BASE-N | Gama para los valores después de la conversión<br>Dcc : $-2147483648\leqq x\leqq2147483647$<br>Bin : 10000000 00000000 $\leqq x\leqq$ 11111111 11111111 (Negativo)<br>$0\leqq x\leqq$ 01111111 11111111 (0, positivo)<br>Oct : $20000000000\leqq x\leqq3777777777$ (negativo)<br>$0\leqq x\leqq17777777777$ (0, positivo)<br>Hex : $80000000\leqq x\leqq$FFFFFFFF (negativo)<br>$0\leqq x\leqq$7FFFFFFF (0, positivo) | 32 bits<br>(BIN: 16 bits) | Gama de números enteros | |

*La operación de cálculos continuos tales como $x^y$, $x^{1/y}$, y $x!$ acumula errores, afectando la precisión.



# Especificaciones

**Modelo:** FX-603P

## Calculadora

**Funciones de cálculos básicos:**
Números negativos; exponentes; suma, resta, multiplicación, división, incluyendo operaciones con paréntesis (con función de juicio de secuencia prioritaria); cálculos con constantes aritméticas.

**Funciones incorporadas:**
Funciones trigonométricas, trigonométricas inversas (unidades de medición angular: grados, radianes, grados centesimales); funciones hiperbólicas, hiperbólicas inversas; funciones logarítmicas, funciones exponenciales; recíprocas; factoriales; raíces cuadradas; cuadrado; potencias; raíces; conversiones decimal-sexagesimal; cálculos con números binarios-octales-hexadecimales; conversiones de coordenadas; valores absolutos; exclusión de número entero; exclusión de decimales; porcentajes, alzas, descuentos, relaciones, tasa de cambio; números aleatorios; $\pi$

**Funciones de cálculos estadísticos:**
Desviación estándar (dos tipos); media; suma; suma de los cuadrados; número de elementos de datos

**Memorias:** 110 memorias independientes en 5 modos de tecla (fijo)

**Gama de cálculo:** $\pm1\times10^{-99}$ a $\pm9{,}999999999\times10^{99}$ y 0. Mantisas de 12 dígitos para las operaciones internas.

**Sistema de punto decimal:** Sistema de punto decimal flotante (con presentación decimal flotante de ingeniería)

**Redondeo:** Se realiza de acuerdo al número especificado de dígitos significativos o al número de lugares decimales especificados.

## Programas

**Número de pasos:** 6.144 máximo

**Función de bifurcación:** Bifurcación incondicional (GOTO), máximo de 10
Bifurcación condicional ($x=0$, $x\geqq0$, $x=$F, $x\geqq$F)
Bifurcación de cuenta (ISZ, DSZ)
19 subrutinas (GSB), profundidad (19 niveles)

**Número de programas almacenados:** máximo de 20 (P0 a P19)

**Función de verificación/compaginación:**
Verificación de programa, depuración de errores, borrado, adición, etc.

**Función de especificación indirecta:**
Dirección de memoria indirecta, bifurcación indirecta, subrutina indirecta, etc.

**Otras funciones:** Bifurcación manual (GOTO), pausa de programa, presentación de número de mando y programa durante la escritura/verificación, contraseñas de programa, conexión con una unidad de interfaz FA-6 (opcional)

## Generalidades

**Número de dígitos presentados y formatos:**
Mantisa de 10 dígitos (incluyendo el signo menos), exponentes de 2 dígitos, pantalla de cristal líquido con dos hileras, presentación hexadecimal, presentación sexagesimal, presentaciones condicionales para [S], [F], [MODE], hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, I/O, BASE-N, DEG, RAD, GRA, [d], [h], [b], [o], ALPHA y CAPS.

**Función de presentación de carácter:**
Presentación de mando de programa de 32 caracteres, presentación de comentario de 16 caracteres

**Caracteres:** Caracteres alfabéticos en minúsculas y mayúsculas, números, caracteres especiales y símbolos (total de 86 caracteres)

**Función de verificación de error:**
Verifica los valores que exceden $10^{100}$, cálculos y bifurcaciones ilógicas, se presentan mensajes de errores.

**Alimentación principal:**
2 pilas de litio (CR2032) — unidad principal
1 pila de litio (CR2032) — pila de alimentación para la protección de la memoria.

**Consumo de energía:** 0,03 W (solamente la unidad principal)

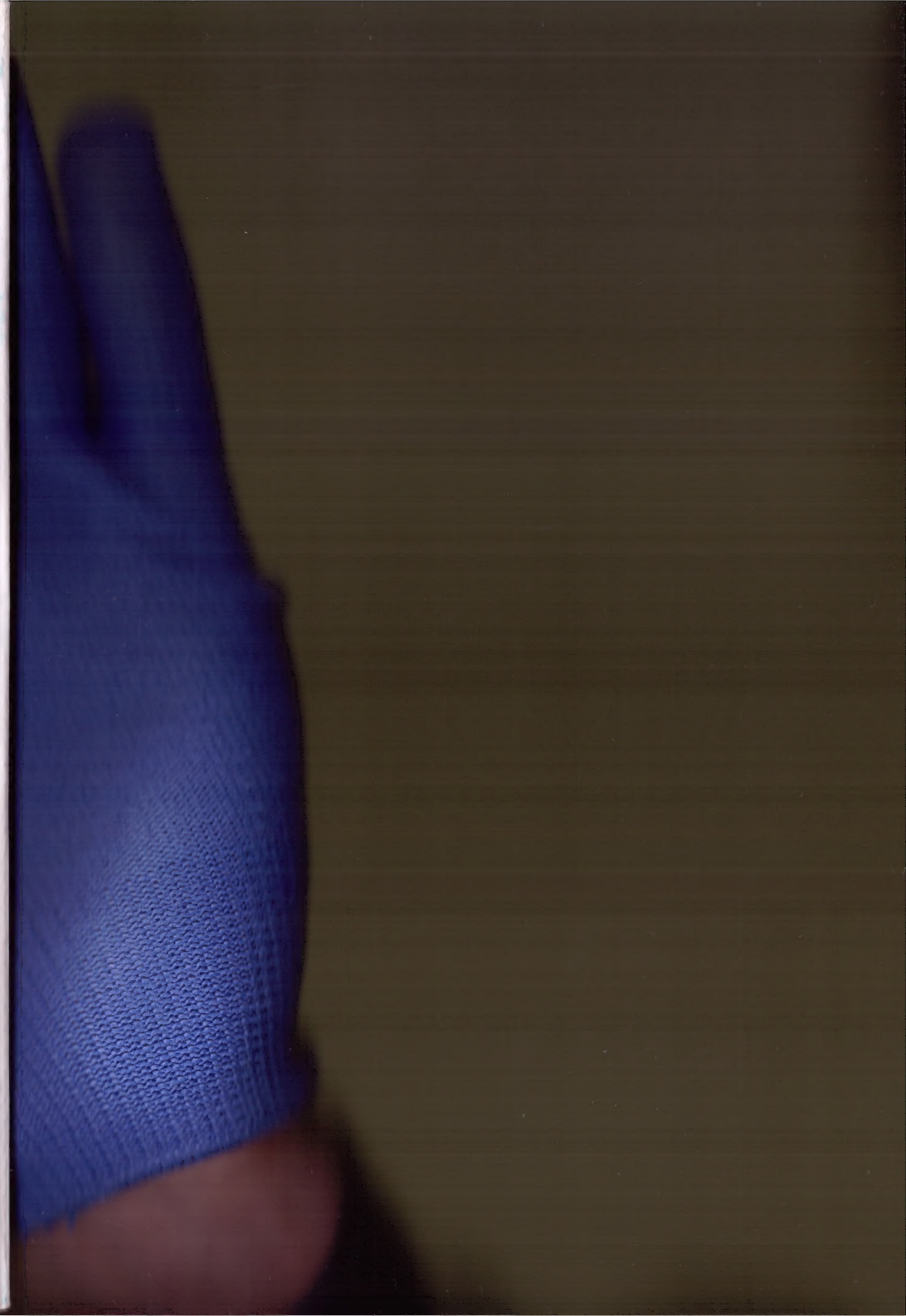
**Duración de pila:** Aproximadamente 160 horas (continuo uso de programas)
Aproximadamente 370 horas (se visualiza constantemente "0")

**Apagado automático:**
La unidad se apaga automáticamente en aproximadamente 6 minutos después de la última operación de tecla.

**Límites de temperatura ambiente:** 0°C ~ 40°C

**Dimensiones:** 12,9 (Al) × 78 (An) × 155,5 (Pr) mm

**Peso:** 136 g (incluyendo las pilas)

CASIO

SA03016001A (英)(西)Printed in Japan